

Наука и Жизнь

Журнал для самообразования

6

окти

июнь

1935

Содержание

	Стр.		Стр.
Речь тов. Сталина в Кремлевском дворце на выпуске академиков Красной армии 4 мая 1935 г.	2	В. А. — Центральный аэро-гидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского. Конференция о винтах	53
Засл. деят. науки Н. К. Кольцов — Наследственные молекулы	6		
Проф. Е. Я. Перепелкин — Изучение атмосферы Солнца во время полных солнечных затмений	15	ДАТЫ И ЮБИЛЕЙ	
Ф. А. Хозаров — И полярный край станет краем изобилия. Ухта-печорская проблема	20	Акад. П. Лазарев — Герман Гельмгольц	54
С. Е. Грушевой — Ржавчина хлебов	24	НЕКРОЛОГИ	
М. К. Щербаков — Пластические массы вместо цветных металлов	28	Д. Галанин — Памяти Александра Васильевича Цингера	56
Инж. А. Л. Дмитриев — Трактор и его развитие	32		
Д-р Г. А. Соколов — Условия жизни зимовщиков в Арктике	37	О РАЗНОМ	
УСПЕХИ НАУКИ		Д. Г. — Натровые лампы для освещения улиц	57
Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов — Новая звезда в Геркулесе и космические лучи	41	Инж. Ф. А. Штейн — Обновление изношенных железнодорожных колес	57
М. Волькенштейн — Атмосфера гигантских планет	41	Инж. Ф. А. Штейн — Паровой автобус	57
Д. Галанин — С какой точностью взвешивают атомы?	42	Н. Д. — Исследование глубин океана	58
Б. Степанов — Получение жидкого гелия	42	В. Лункевич — Загадочное растение	59
Проф. В. Л. Александров — Успехи в области воздушных винтов	43	М. Гольдин — Заметки микробиолога	60
С. М. Бельский — Аэрожир — новый тип летательного аппарата	44	КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
ЖИЗНЬ НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ		Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов — Астрономический календарь на 1935 г.	62
М. Шитиков — Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт. Работа института в 1934 г.	46	Ф. А. Пермяков — Сондерс Ф. А. Общая физика	63
Проф. В. Крыжановский — Минералогический музей Академии наук СССР. Дворец истории земной коры	49	Проф. Н. Баранский — Академия наук СССР — республикам Средней Азии	64
Инж. И. Ф. Молодых — Народный комиссариат водного транспорта. Исследования полярных рек Якутской АССР	50	ЗАДАЧИ	
		Б. А. Воронцов-Вельяминов — Задача № 1. Астрономическая	64
		Д. Г. — Задача № 2. О компасе	64
		П. М. Залгаллер — Задача № 3. О чашке с водой	64
		П. М. Залгаллер — Задача № 4. Перпендикуляр к окружности	64

К ЧИТАТЕЛЯМ

Первые номера журнала являются в значительной степени опытными. В дальнейшем от активности самих читателей зависит повлиять на содержание журнала. Для этого читатели должны вступить в живую связь с редакцией, высказывать в письмах свои замечания о статьях журнала, о затрагиваемых в них вопросах, о степени популярности изложения, указывать на те вопросы, которые они хотели бы видеть освещенными в дальнейших номерах журнала (просьба в письмах указывать род занятий). В отделе „Переписка с читателями“ мы будем печатать некоторые из этих писем и ответы редакции. Редакции особенно важно знать оценку читателями первых номеров журнала, чтобы судить, правильно ли выбран метод работы.

Редакция

Главный редактор Н. Л. Мещеряков
 Ответственный редактор по выпуску Б. Г. Андреев
 Технический редактор В. Д. Шефер

Тираж 26 300. Сдано в набор 25/V 1935 г. Подписано в печать с матриц 4/VI 1935 г. Формат бумаги 82 × 110. Бум. л. 2. Печ. зн. в бум. л. 172 608. Заказ № 1196. Уполном. Главлита В-23766. Выход в свет август 1935 г. Наброно 2-й типографией ОНТИ им. Евгении Соколовой. Печаталась с матриц в 3-й тип. ОНТИ им. Бухарина.

Наука и Жизнь

Журнал для самообразования

№ 6 (8) Июнь 1935

Объединенное научно-техническое издательство
(О Н Т И)
М о с к в а

Редакционная коллегия:

Б. Г. Андреев, Н. Н. Баранский, А. Н. Бах,
И. Я. Башилов, С. Р. Будкевич, М. И. Бурский,
Н. И. Вавилов, С. И. Вавилов, П. И. Валескалн,
Д. Д. Галанин, М. А. Гремяцкий, Н. С. Доро-
ватовский, А. М. Криницкий, Г. И. Ломов,
Н. Л. Мещеряков, А. А. Михайлов, В. К. Ни-
кольский, И. А. Пашинцев, Ю. Н. Флаксерман,
А. А. Чудов, Э. В. Шпольский, Е. М. Янишевский.

Главный редактор Н. Л. МЕЩЕРЯКОВ.

Речь тов. Сталина в Кремлевском дворце на выпуске академиков Красной армии 4 мая 1935 года

Товарищи! Нельзя отрицать, что за последнее время мы имели большие успехи как в области строительства, так и в области управления. В связи с этим слишком много говорят у нас о заслугах руководителей, о заслугах вождей. Им приписывают все, почти все наши достижения. Это, конечно, неверно и неправильно. Дело не только в вождях. Но не об этом я хотел бы говорить сегодня. Я хотел бы сказать несколько слов о кадрах, о наших кадрах вообще и в частности о кадрах нашей Красной армии.

Вы знаете, что мы получили в наследство от старого времени отсталую технически и полунищую, разоренную страну. Разоренная четырьмя годами империалистической войны, повторно разоренная тремя годами гражданской войны, страна с полуграмотным населением, с низкой техникой, с отдельными оазисами промышленности, тонувшими среди моря мельчайших крестьянских хозяйств, — вот какую страну получили мы в наследство от прошлого. Задача состояла в том, чтобы эту страну перевести с рельс средневековья и темноты на рельсы современной индустрии и механизированного сельского хозяйства. Задача, как видите, серьезная и трудная. Вопрос стоял так: *либо* мы эту задачу разрешим в кратчайший срок и укрепим в нашей стране социализм, *либо* мы ее не разрешим и тогда наша страна — слабая технически и темная в культурном отношении — растеряет свою независимость и превратится в объект игры империалистических держав.

Наша страна переживала тогда период жесточайшего голода в области техники. Не хватало машин для индустрии. Не было машин для сельского хозяйства. Не было машин для транспорта. Не было той элементарной технической базы, без чего немыслимо индустриальное преобразование страны. Были только отдельные предпосылки для создания такой базы. Надо было создать первоклассную индустрию. Надо было направить эту индустрию на то, чтобы она была способна реорганизовать технически не только промышленность, но и сельское хозяйство, но и наш железнодорожный транспорт. А

для этого надо было пойти на жертвы и навести во всем жесточайшую экономию, надо было экономить и на питании, и на школах, и на мануфактуре, чтобы накопить необходимые средства — для создания индустрии. Другого пути для изживания голода в области техники не было. Так учил нас Ленин, и мы шли в этом деле по стопам Ленина.

Понятно, что в таком большом и трудном деле нельзя было ждать сплошных и быстрых успехов. В таком деле успехи могут обозначиться лишь спустя несколько лет. Необходимо было поэтому вооружиться крепкими нервами, большевистской выдержкой и упорным терпением, чтобы преодолеть первые неудачи и неуклонно идти вперед к великой цели, не допуская колебаний и неуверенности в своих рядах.

Вы знаете, что мы вели это дело таким именно образом. Но не у всех наших товарищей хватило нервов, терпенья и выдержки. Среди наших товарищей нашлись люди, которые после первых же затруднений стали звать к отступлению. Говорят, что «кто старое помянет, тому глаз вон». Это, конечно, верно. Но у человека имеется память, и невольно вспоминаешь о прошлом при подведении итогов нашей работы. (*Веселое оживление в зале*). Так вот, были у нас товарищи, которые испугались трудностей и стали звать партию к отступлению. Они говорили: «Что нам ваша индустриализация и коллективизация, машины, черная металлургия, тракторы, комбайны, автомобили? Дали бы лучше побольше мануфактуры, купили бы лучше побольше сырья для производства ширпотреба и побольше бы давали населению всех тех мелочей, чем красен быт людей. Создание индустрии при нашей отсталости, да еще первоклассной индустрии — опасная мечта».

Конечно, мы могли бы 3 миллиарда рублей валюты, добытых путем жесточайшей экономии и истраченных на создание нашей индустрии, — мы могли бы их обратить на импорт сырья и усиление производства предметов широкого потребления. Это тоже своего рода «план». Но при таком «плане»



И. В. Сталин

мы не имели бы ни металлургии, ни машиностроения, ни тракторов и автомобилей, ни авиации и танков. Мы оказались бы безоружными перед внешними врагами. Мы подорвали бы основы социализма в нашей стране. Мы оказались бы в плену у буржуазии, внутренней и внешней.

Очевидно, надо было выбирать между двумя планами: между планом отступления, который вел и не мог не вести к поражению социализма, и планом наступления, который вел и, как знаете, уже привел к победе социализма в нашей стране.

Мы выбрали план наступления и пошли вперед по ленинскому пути, оттерев назад этих товарищей как людей, которые видели кое-как только у себя под носом, но закрывали глаза на ближайшее будущее нашей страны, на будущее социализма в нашей стране.

Но эти товарищи не всегда ограничивались критикой и пассивным сопротивлением. Они угрожали нам поднятием восстания в партии против Центрального Комитета. Более того: они угрожали кое-кому из нас пулями. Видимо, они рассчитывали запугать нас и заставить нас свернуть с ленинского пути. Эти люди, очевидно, забыли, что мы, большевики, — люди особого покроя. Они забыли, что большевиков не запугаешь ни трудностями, ни угрозами. Они забыли, что нас ковал великий Ленин, наш вождь, наш учитель, наш отец, который не знал и не признавал страха в борьбе. Они забыли, что чем сильнее беснуются враги и чем больше впадают в истерику противники внутри партии, тем больше накаляются большевики для новой борьбы и тем стремительней двигаются они вперед.

Понятно, что мы и не думали сворачивать с ленинского пути. Более того, укрепившись на этом пути, мы еще стремительнее пошли вперед, сметая с дороги все и всякие препятствия. Правда, нам пришлось при этом по пути помять бока кое-кому из этих товарищей. Но с этим уж ничего не поделаешь. Должен признаться, что я тоже приложил руку к этому делу. (*Бурные аплодисменты, возгласы «ура».*)

Да, товарищи, мы пошли уверенно и стремительно по пути индустриализации и коллективизации нашей страны. И теперь этот путь можно считать уже пройденным.

Теперь уже все признают, что мы добились на этом пути громадных успехов. Теперь все признают, что мы имеем уже мощную и первоклассную промышленность, мощное и механизированное сельское хозяйство, развертывающийся и идущий в гору транспорт, организованную и прекрасно оснащенную Красную армию.

Это значит, что мы изжили уже в основном период голода в области техники.

Но изжив период голода в области техники, мы вступили в новый период, в период, я бы сказал, голода в области людей, в области кадров, в области работников, умеющих оседлать технику и двинуть ее вперед. Дело в том, что у нас есть фабрики, заводы, колхозы, совхозы, армия, есть техника для всего этого дела, но нехватает людей, имеющих достаточный опыт, необходимый для того, чтобы выжать из техники максимум того, что можно из нее выжать. Раньше мы говорили, что «техника решает все». Этот лозунг помог нам в том отношении, что мы ликвидировали голод в области техники и создали широчайшую техническую базу во всех отраслях деятельности для вооружения наших людей первоклассной техникой. Это очень хорошо. Но этого далеко и далеко недостаточно. Чтобы привести технику в движение и использовать ее до дна, нужны люди, овладевшие техникой, нужны кадры, способные освоить и использовать эту технику по всем правилам искусства. Техника без людей, овладевших техникой, — мертва. Техника во главе с людьми, овладевшими техникой, может и должна дать чудеса. Если бы на наших первоклассных заводах и фабриках, в наших совхозах и колхозах, в нашей Красной армии имелось достаточное количество кадров, способных оседлать эту технику, страна наша получила бы эффекта втрое и вчетверо больше, чем она имеет теперь. Вот почему упор должен быть сделан теперь на людях, на кадрах, на работниках, овладевших техникой. Вот почему старый лозунг — «техника решает все», являющийся отражением уже пройденного периода, когда у нас был голод в области техники, — должен быть теперь заменен новым лозунгом, лозунгом о том, что «кадры решают все». В этом теперь главное.

Можно ли сказать, что наши люди поняли и осознали полностью великое значение этого нового лозунга? Я бы этого не сказал. В противном случае мы бы не имели того безобразного отношения к людям, к кадрам, к работникам, которое наблюдаем нередко в нашей практике. Лозунг «кадры решают все» — требует, чтобы наши руководители проявляли самое заботливое отношение к нашим работникам, к «малым» и «большим», в какой бы области они ни работали, выращивали их заботливо, помогали им, когда они нуждаются в поддержке, поощряли их, когда они показывают первые успехи, выдвигали их вперед и т. д. А между тем на деле мы имеем в целом ряде случаев факты бездушно-бюрократического и прямо безобразного отношения к работникам. Этим,

собственно, и объясняется, что вместо того, чтобы изучать людей и только после изучения ставить их на посты, нередко швыряются людьми, как пешками. Ценить машины и рапортовать о том, сколько у нас имеется техники на заводах и фабриках, — научились. Но я не знаю ни одного случая, где бы с такой же охотой рапортовали о том, сколько людей мы вырастили за такой-то период и как мы помогали людям в том, чтобы они росли и закалялись в работе. Чем это объясняется? Объясняется это тем, что у нас не научились еще ценить людей, ценить работников, ценить кадры.

Я вспоминаю случай в Сибири, где я был одно время в ссылке. Дело было весной, во время половодья. Человек тридцать ушло на реку ловить лес, унесенный разбушевавшейся громадной рекой. К вечеру вернулись они в деревню, но без одного товарища. На вопрос о том, где же тридцатый, они равнодушно ответили, что тридцатый «остался там». На мой вопрос: «как же так, остался?» они с тем же равнодушием ответили: «чего ж там еще спрашивать, утонул, стало-быть». И тут же один из них стал торопиться куда-то, заявив, что «надо бы пойти кобылу напоить». На мой упрек, что они скотину жалуют больше, чем людей, один из них ответил при общем одобрении остальных: «Что ж нам жалеть их, людей-то? Людей мы завсегда сделать можем. А вот кобылу... попробуй-ка сделать кобылу». (Общее оживление в зале.) Вот вам штрих, может быть малозначительный, но очень характерный. Мне кажется, что равнодушное отношение некоторых наших руководителей к людям, к кадрам и неумение ценить людей является пережитком того странного отношения людей к людям, которое сказалось в только что рассказанном эпизоде в далекой Сибири.

Так вот, товарищи, если мы хотим изжить с успехом голод в области людей и добиться того, чтобы наша страна имела достаточное количество кадров, способных двигать вперед технику и пустить ее в действие, — мы должны прежде всего научиться ценить людей, ценить кадры, ценить каждого работника, способного принести пользу нашему общему делу. Надо, наконец, понять, что из всех ценных капиталов, имеющих в мире, самым ценным и самым решающим капиталом являются люди, кадры. Надо понять, что при наших нынешних условиях «кадры решают все». Будут у нас хорошие и многочисленные кадры в промышленности, в сельском хозяйстве, на транспорте, в армии, — наша страна будет непобедима. Не будет у нас таких кадров — будем хромать на обе ноги.

Заканчивая речь, разрешите провозгласить тост за здоровье и преуспевание наших академиков-выпускников по Красной армии! Желаю им успеха в деле организации и руководства обороной нашей страны!

Товарищи! Вы окончили высшую школу и получили там первую закалку. Но школа — это только подготовительная ступень. Настоящая закалка кадров получается на живой работе, вне школы, на борьбе с трудностями, на преодолении трудностей. Помните, товарищи, что только те кадры хороши, которые не боятся трудностей, которые не прячутся от трудностей, а наоборот — идут на встречу трудностям для того, чтобы преодолеть и ликвидировать их. Только в борьбе с трудностями куются настоящие кадры. А если наша армия будет иметь в достаточном количестве настоящие закаленные кадры, она будет непобедима.

За ваше здоровье, товарищи!

(Бурные аплодисменты всего зала. Все встают и громкими возгласами «ура» приветствуют товарища Сталина).

ОТ РЕДАКЦИИ

Перепечатывая на страницах нашего журнала замечательную речь т. Сталина, мы хотим обратить внимание наших сотрудников и читателей на громадное значение, которое имеет выполнение указаний т. Сталина, и на те обязанности, которые падают при этом на коллектив наших работников и сотрудников.

Чтобы быть ценным, творческим работником, мало еще знать хорошо узкую область своей специальности. Надо кроме того обладать широким кругозором, надо знать и те науки, на которых основывается эта специальность, надо понимать и в сопредельных, а иногда и в довольно отдаленных областях науки. Только человек, не только прекрасно знающий свою специальность, но и обладающий широким научным кругозором, может стать полноценным творческим работником социалистического строительства.

Оказание помощи для приобретения такого широкого кругозора и является целью нашего журнала.

Редакция журнала «Наука и жизнь» призывает всех своих сотрудников приложить все силы для выполнения той работы, которую возлагает на нас задача о кадрах, поставленная нашим мудрым вождем тов. Сталиным.

Редакция

Наследственные молекулы

(Окончание¹)

IV

Огромное значение для углубления наших представлений о структуре хромосом имело открытие способов искусственного вызывания мутаций.

В продолжение первого периода лабораторного изучения генетики дрозофилы новые мутации возникали как-то сами собой, хотя и с определенной правильностью. На каждые 10 тыс. разводившихся в культурах мух обнаруживалось то или иное наследственное отклонение от нормального типа — мутация, которая затем проявлялась и в ее потомстве. Причины возникновения таких редких мутаций представлялись совершенно неясными. Можно было подумать, что они лежат в самих хромосомах, те или иные участки которых от времени до времени «самопроизвольно», т. е. от каких-то внутренних причин, скачкообразно изменяются, мутируют, подобно тому как отдельные атомы радиоактивных веществ без внешних воздействий, но в строго определенные промежутки времени взрываются с выделением лучистой энергии.

В 1927 г. проф. Мёллер впервые показал, что тончайшие наследственные структуры хромосом могут скачкообразно изменяться под действием рентгеновских лучей: таким образом возникают превращения одних генов в другие. Как будто при бомбардировке хромосом рентгеновскими лучами в мельчайших участках хромосом от случайных попаданий вырываются отдельные атомы и радикалы; в результате происходит молекулярная перестройка этих участков, т. е. так наз. «точечные» мутации гена.

Открытие Мёллера было подхвачено генетиками всех стран, и советские биологи в этом отношении не отстали от американцев. Этот метод употреблялся у нас для вызывания мутаций не только у дрозофилы, но и у других животных и растений. Так, впервые в нашем институте были поставлены опыты с вызыванием мутаций рентгеновскими лучами у шелковичного червя, а в по-

следние годы они были продолжены в широких размерах бывшим нашим сотрудником Б. Л. Астауровым в Ташкенте и дали очень интересные результаты. И. Н. Свешникова получила большое количество мутаций от действия рентгеновских лучей у посевной вики. Существенную помощь в этом отношении московским генетикам оказал Рентгеновский институт, в связи с которым до сих пор работает Институт экспериментальной биологии. Некоторые генетические лаборатории обзавелись собственными рентгеновскими аппаратами.

Сначала думали, что рентгеновские лучи и различные излучения радиоактивных веществ являются единственными внешними причинами, способными вызывать мутации. Казалось, что и естественные мутации, наблюдавшиеся при лабораторных опытах с дрозофилой, могут вызываться радиоактивностью земных пород, хотя вычисления показывали, что наблюдаемых в природе излучений для этого недостаточно. За последнее время однако были обнаружены и другие внешние воздействия, ускоряющие естественный мутационный процесс: повышенная температура (в нашем институте работы П. Ф. Рокитского и А. Н. Промптова), ультрафиолетовые лучи (работа А. Н. Промптова), действие химических веществ и прежде всего иода (В. В. Сахаров). Таким образом, в настоящее время в нашем распоряжении имеется широкий выбор между различными методами воздействия, вызывающими мутации у разнообразных организмов, но все же наиболее активным среди этих методов является воздействие рентгеновскими лучами. Но до сих пор мы не могли открыть ни одного метода, который оказывал бы специфическое воздействие: мутации бывают всегда случайными, неожиданными. Нет методов, которые вызывали бы мутации в какой-либо определенной хромосоме, а тем более в каком-либо определенном пункте той или иной хромосомы.

Следует обратить внимание на одно существенное обстоятельство. Естественные

¹ См. № 5 журнала «Наука и жизнь».

или искусственно вызываемые мутации бывают двух родов. Одни из них происходят в одиночных генах, т. е. в определенных пунктах хромосом, — это так наз. «точечные» мутации. Другие касаются более или менее крупных отрезков хромосом, которые могут обрываться и переноситься на другие хромосомы (так наз. транслокации), или же перевертываться, оставаясь в составе своей хромосомы (так наз. инверсии), или вовсе обрываться и исчезать (нехватки). В некоторых случаях число хромосом мутационным порядком увеличивается, в других случаях уменьшается. Большинство таких «хромосомных aberrаций», получаемых в наших лабораториях, а вероятно и в природе, нежизнеспособно и быстро погибает, не достигнув полного развития, или же, развившись, не дает потомства. Но некоторые из них выживают и дают начало новым расам, более или менее резко отличающимся от нормальных мух. Это бывает в тех случаях, когда наследственный материал, несмотря на все перестановки и изменения в числе хромосом, остается почти или совершенно неизменным. В последнем случае только путем генетического изучения результатов скрещиваний удастся установить, что изменились группы сцепления генов или расстояния между теми или иными генами внутри хромосомы.

V

Указанные методы вызывания мутаций дали в руки экспериментатора могучее средство для изменения наследственной природы организмов. Правда, физики в течение немногих месяцев 1934 г. опередили биологов: за этот короткий срок они научились, разбивая потоками быстро несущихся частиц атомы некоторых элементов, превращать их в другие элементы, в природе не встречающиеся или по крайней мере до сих пор не известные. Замечательно, что все новые элементы получают здесь не случайно, а по строго намеченному на основании теоретических соображений плану. Как уже было указано, биологи, к сожалению, не могут заранее наметить, какие мутации они желают вызвать.

Зато среди получаемых мутаций и хромосомных aberrаций биологи могут производить выбор, закреплять их и комбинировать по собственному плану.

В значительной степени параллельными великолепным достижениям физиков являются три работы, произведенные в Институте экспериментальной биологии за 1934 г. с той же мушкой дрозофилой.

Н. П. Дубинин поставил совершенно определенную задачу: получить «изотоп» дрозофилы с тремя парами хромосом вместо че-

тырех обычных. Эта задача была блестяще выполнена в короткий срок, хотя она и казалась сначала очень не простой.

В исходном опыте Н. П. Дубинин бомбардировал рентгеновскими лучами самцов дрозофилы и среди 3457 разведенных от них культур второго поколения нашел одного самца с интересной транслокацией: одна из мелких хромосом четвертой пары уселась на игрек-хромосому, в результате чего здесь вместо восьми хромосом оказалось семь. В таком виде эта двойная хромосома $Y + IV$ передавалась из поколения в поколение, но только самцами, так как известно, что у самок игрек-хромосомы обычно не бывает. Для получения и самок с уменьшенным числом хромосом надо было добиться, чтобы четвертая хромосома пересела также и на икс-хромосому. Было мало надежды на то, что в десятках и сотнях тысяч культур от рентгенизации случайно получится такая перестановка, — надо было воспользоваться той, которая уже имела место.

От времени до времени при созревании половых клеток у самца происходит неправильное расхождение половых хромосом, так что в одну гамету переходят обе половые хромосомы, а в другую ни одной. Женская гамета, оплодотворенная последней, не развивается, но от оплодотворения первым сортом мужских гамет с неразшедшими половыми хромосомами получается вполне жизнеспособная личинка, а потом и муха, имеющая две икс-хромосомы и одну игрек-хромосому. Н. П. Дубинин дождался такого нерасхождения у своих самцов с объединенной игрек + IV-хромосомой и ввел таким образом эту комбинированную хромосому в самку.

В тех случаях, когда в яйцевых клетках самки вместе с двумя икс-хромосомами помещается игрек-хромосома, при рентгенизации изредка случается, что одна из икс-хромосом и игрек-хромосома обмениваются своими кусками. Такой обмен и произошел в данном опыте в одной клетке: на икс-хромосому пересела часть игрек-хромосомы, несущая четвертую хромосому.

Итак, желаемая самка со сложной икс + IV-хромосомой получилась. Оставалось скрестить ее с самцом, несущим такую же игрек + IV-хромосому, и дождаться такого расщепления, при котором лишние четвертые хромосомы и лишние икс-хромосомы были бы устранены. Получилась раса, сохранившая весь набор хромосомного наследственного материала с некоторым только избытком материала игрек-хромосомы, так как кусочек последней связывал четвертую хромосому с икс-хромосомой (рис. 14). Но

весь этот наследственный материал был распределен и у самца и у самки не в четырех, а только в трех парах хромосом. Поставленная задача была блестяще разрешена.

Читатель может подумать, что вся эта работа велась путем непосредственного наблюдения за хромосомными комплексами в микроскоп. Но нетрудно понять, что возможность такого наблюдения в течение всей работы была совершенно исключена. Ведь чтобы рассмотреть хромосомы, необходимо

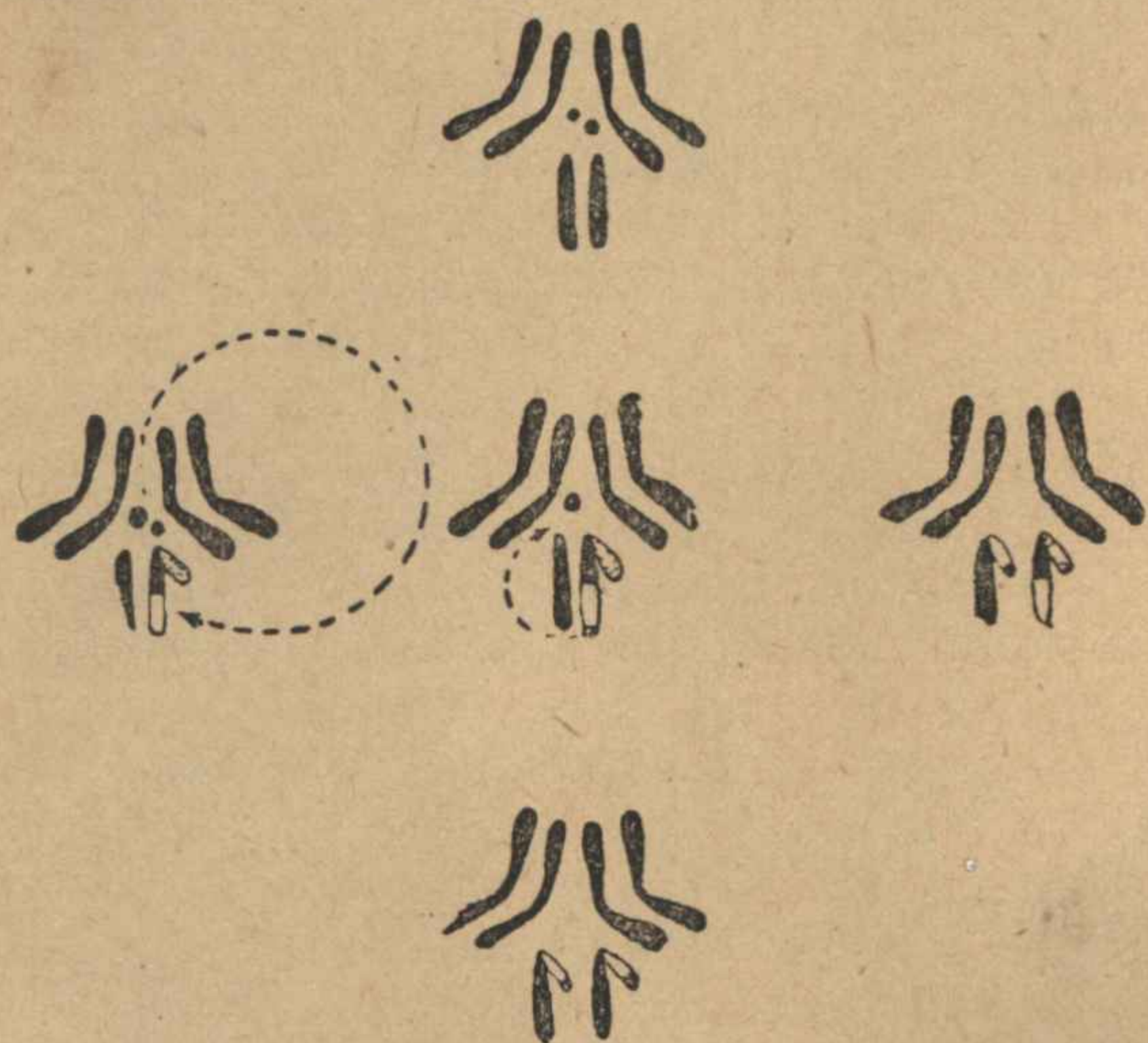


Рис. 14. План экспериментального превращения четыреххромосомного комплекса *Drosophila melanogaster* в треххромосомный (по работе Н. П. Дубинина)

убить муху или даже ее личинку и, стало быть, лишиться возможности получить от нее потомство. А некоторые интереснейшие особи появлялись в единственном экземпляре, и не было никаких прямых указаний на то, каков их хромосомный комплекс. Указания были только косвенные: расщепление в результате определенных скрещиваний, на основании которых можно было догадаться, что произошло изменение в сцеплении групп генов и в порядке расположения их друг относительно друга. Многие специальные комбинации были весьма остроумно разработаны исследователем в его опубликованных ранее работах. И все-таки в течение нескольких месяцев эксперимент, охватывавший все новые и новые десятки тысяч особей, велся вслепую. Лишь тогда, когда на основании косвенных генетических данных Н. П. Дубинин пришел к заключению, что он действительно получил расу с тремя парами хромосом, которая размножалась в чистом виде, появилась возможность использовать особи этой расы для микроскопического исследования хромосом. Эти исследования дали вполне убедительную картину: во всех клетках были ясно видны только три пары больших двуплечных хромосом.

Маленькая четвертая пара исчезла как самостоятельное образование, зато икс-хромосомы получили дополнительное колено: на них перескочили хромосомы четвертой пары. Это был действительно «изотоп» нормальной дрозофилы, получение которого было поставлено целью в самом начале так блистательно завершенного эксперимента.

Среди многочисленных видов рода *Drosophila* есть несколько, имеющих подобно нашей *Dr. melanogaster* четыре пары хромосом (рис. 15, D, H, L), хотя и отличающихся от нее по форме и величине своих хромосом; другие виды (рис. 15, A, C, E, G, J, K) имеют пять пар; два вида (рис. 15, F и I) — шесть пар; два вида (рис. 15, B и M) — три пары. Исследования Н. П. Дубинина делают весьма вероятным, что в двух последних случаях видовые комплексы также произошли путем перескока хромосом четвертой пары на половые хромосомы (M) или на одну из пар коленчатых хромосом (B). Вопрос о том, может ли увеличиваться число хромосом у дрозофилы от вида к виду и каким способом, остается открытым. Автор, повидимому, склонен думать, что максимальное видовое число пар хромосом в роде F или I, т. е. шесть, является первичным.

Экспериментальное получение нового хромосомного комплекса по заранее задуманному плану было первым смелым опытом. Но успех этого опыта проложил дорогу другим экспериментам в том же направлении. В Институте экспериментальной биологии группой научных сотрудников (Н. Н. Соколов, Б. Н. Сидоров и И. Е. Трофимов) был задуман и также успешно проведен сходный по плану, но резко различный по методике эксперимент.

Несколько лет назад американская исследовательница Лилиан Морган случайно натолкнулась на любопытную хромосомную aberrацию у дрозофилы. Здесь одна из хромосом оказалась замкнутой в кольцо. Каким образом это кольцо возникло, исследовательница не могла объяснить. Наша

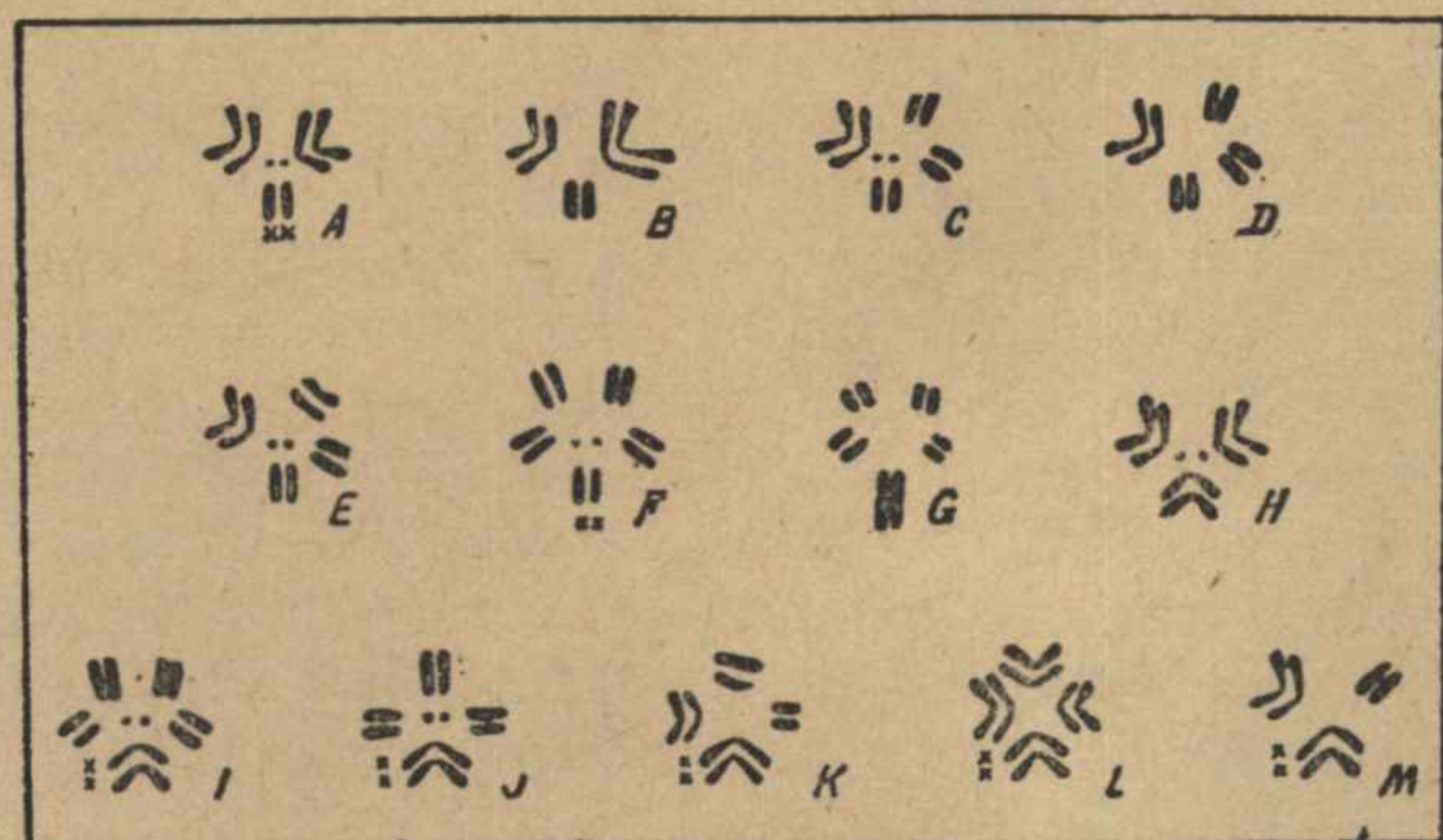


Рис. 15. Хромосомные комплексы различных видов рода *Drosophila*

группа генетиков, исходя из чисто теоретических соображений, построила очень сложную гипотезу происхождения кольцевой икс-хромосомы. Составленный план искусственного синтеза такого хромосомного комплекса казался чрезвычайно трудным и кропотливым. Его невозможно изложить в пределах настоящей статьи. Но сложность работы не остановила наших исследователей, уверенных в правильности своих теоретических построений. Им пришлось провести через опыты около ста тысяч мух, и в течение нескольких месяцев они работали вслепую, комбинируя различные линии дрозофилы и отбирая особи для последующего размножения исключительно по внешним признакам. И только тогда, когда эти признаки показали, что намеченный план эксперимента доведен до конца и привел к ожидаемым результатам, они впервые получили возможность посмотреть хромосомный комплекс. Первый же микроскопический препарат показал полноту успеха и правильность всех теоретических предпосылок: икс-хромосома оказалась действительно кольцевой (рис. 16).

Таким образом, в пределах одного биологического института за 1934 г. удалось

Рис. 16. Полученная экспериментально кольцевая хромосома *Drosophila melanogaster* (по работе Н. Н. Соколова, Б. Н. Сидорова и И. Е. Трофимова)



произвести независимо друг от друга два искусственных синтеза новых комплексов хромосом. Еще немного лет назад проведение таких синтезов было бы невозможным: не хватало теоретических предпосылок и тонкого, гибкого генетического анализа, при помощи которого приходилось заключать о ходе изменений в хромосомных комплексах, не рассматривая микроскопических картин.

Полученные в результате этих опытов новые линии дрозофил с оригинальными хромосомными комплексами и при спаривании между собой дают потомство с тем же кариотипом. Но они дают плодовитое потомство и с нормальными мухами. Поэтому, хотя отличие между двумя новыми синтетическими формами и нормальной *Drosophila melanogaster* не уступает различиям между видами дрозофилы, оно не влечет за собою невозможности гибридизации, в то время как большинство видов рода *Drosophila* не дает гибридов.

Однако можно спланировать синтез линий дрозофилы с такими хромосомными комплексами, которые могут размножаться лишь при скрещивании в пределах своей линии и не должны давать гибридов с нормальными дрозофилами. Если такой синтез удастся, то это будет первым случаем экспериментального получения настоящего нового вида организмов, созданного уже не медленным эволюционным процессом, а волей экспериментатора. Дальнейшая эволюция такого нового вида не только в лабораторных условиях, но и в природе (если только он окажется приспособленным к борьбе за существование) пойдет совершенно самостоятельно, так как он будет прочно изолирован от случайностей гибридизации. Получение такого синтезированного искусственно вида было бы в высшей степени полезно для понимания процесса эволюции. Еще во времена Ч. Дарвина противники эволюционного учения требовали, чтобы им было показано действительное создание нового вида, и не удовлетворялись опытами растениеводов и животноводов, которые меняли формы сельскохозяйственных растений и животных, однако не могли добиться естественной изоляции их: ведь все породы собак, лошадей, рогатого скота и пр. скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство. Дарвинисты оправдывались тем, что виды создаются в природе в течение десятков и сотен тысяч лет. Возможно, что успехи генетики и генетической цитологии сократят эти сроки до немногих месяцев.

Идея искусственного получения расы дрозофил с такими хромосомными комплексами, которые не допускали бы скрещивания с нормальными мухами при свободном размножении внутри этой расы, уже давно зародилась в Институте экспериментальной биологии. Можно построить несколько планов искусственного получения таких рас (или точнее «видов»), исходя из тех или иных хромосомных aberrаций, в особенности «инверсий» (т. е. поворотов хромосомных отрезков на 180°), затрудняющих в большей или меньшей степени спаривание инвертированных хромосом с нормальными при образовании гамет. Одна из моделей такого типа была построена у нас Б. Ф. Кожевниковым; в течение 1934 г. после ряда кропотливых опытов он приблизился к ее осуществлению. Им уже получена раса *Drosophila melanogaster*, достаточно хорошо размножающаяся внутри себя, но почти совершенно бесплодная при скрещивании с нормальными дрозофилами. По внешности этот новый «вид» дрозофилы почти не отличается от природной *Dr. melanogaster*, и его хромосомные комплексы содержат то же

число хромосом. И все же это, повидимому, два отдельных вида, которые отличаются друг от друга затрудненностью гибридизации почти в той же степени, как *Dr. obscura* отличается от *Dr. pseudoobscura* (см. в предыдущем номере рис. 5).

Работа Б. Ф. Кожевникова еще не закончена, и я не хочу предварять ее результатов. Но я считаю, что она может оказаться одним из замечательнейших достижений современной генетики, именно той отрасли ее, которая не только изучает, но и создает, и притом не путем простой гибридизации, а по заранее обдуманному плану перестройки хромосомного аппарата.

VI

Изложенные выше достижения генетики нашего поколения перебрали наши знания о микроскопической структуре хромосом. До недавнего времени мы не видели в последних образованиях, соответствующих генам, и отмеченные выше картины линейного расположения элементов внутри хромосом и при кроссовере были не более как схемами.

Сначала мы представляли себе хромосому как нечто цельное, как массу определенного вещества, «хроматина», отличающегося способностью окрашиваться от действия некоторых красок. Отсюда и греческие наименования: «хроматин» — окрашивающееся вещество и «хромосома» — окрашивающееся тело. Казалось, что именно это окрашивающееся вещество и есть носитель наследственности. Мало-по-малу, однако, наши представления о структуре хромосом усложнились. Химический анализ устанавливал слишком большую однородность и сравнительную простоту хроматина во всем животном и растительном царстве, несовместимые с величайшим разнообразием наследственных факторов. Наиболее специфическая окраска для хроматина, так называемая фельгеновская, оказывалась реактивом на тимонуклеиновую кислоту, т. е. сравнительно простое органическое соединение, которому было бы странно приписывать роль носителя наследственных свойств. Притом же в промежутках между двумя делениями клеток это вещество пропадает, между тем как структуры, приписываемые хромосомам генетиками, настолько сложны, что было бы безумием допускать возможность хотя бы и временного их распада.

Все это приводит к заключению, что носителя наследственных факторов нужно искать не в хроматине, а в каких-то других структурах того сложного образования, которым является хромосома. Хроматин — только питательная среда, поддерживающая обмен веществ между генами и плазмой ядра, быть

может также футляр, защищающий наследственные структуры от внешних повреждений.

Попытки открыть тонкие структуры внутри хромосом предпринимались уже давно. Еще в 1908 г. Х. Бонневи описала спиральные нити внутри некоторых крупных хромосом, и с тех пор подобные спиральные нити описывались неоднократно на многих объектах, иногда и в живом состоянии, и получили в литературе название хромонем; они вытягиваются при удлинении хромосом и более или менее сильно закручиваются, когда хромосома укорачивается. Таким образом, они играют роль скелетного каркаса, определяя форму и длину хромосомы. Но может быть это не единственное и даже не главное их значение. Название «хромонема», т. е. окрашиваемая нить, как будто указывает на хорошую окрашиваемость ядерными красками, но это не всегда оказывается верным: иногда спиральная нить описывается как неокрашиваемая — ахроматиновая.

В качестве второго структурного элемента хромосомы описывались «хромомеры» — иногда отчетливо наблюдаемые капли или зерна хроматина, располагающиеся вдоль хромосомы, как бусинки на нитке или как капли воды на телеграфной проволоке. Расположение хромомеров соответствует линейному расположению генов на генетической карте хромосом, и потому естественно, что многие исследователи были склонны именно в хромомерах видеть гены или группы генов. Это мнение в особенности утвердилось после того, как на некоторых объектах было показано, что в аналогичных парных хромосомах порядок расположения хромомеров оказывается сходным (рис. 17).

1934 год принес удивительное открытие. Уже полвека назад Бальбиани обратил вни-



Рис. 17. Спаренные хромосомы при созревании половых клеток кузнечика. На одинаковых уровнях в обеих хромосомах расположены одинаковые скопления хроматина — хромомеры, висющие, как капли, на нитях — хромонемах

мание на замечательные ядерные структуры в огромных клетках слюнных желез у ряда насекомых, в частности у личинок мотыля. Здесь внутри ядра можно видеть клубок толстых поперечно исчерченных нитей, которые старые исследователи (Карнуа, Лейдиг) сравнивали с поперечно-полосатыми мышечными волокнами, находя в них с одной стороны поперечные диски, распадающиеся на зерна, а с другой — продольные фибриллы, связывающие зерна дисков между собою. Долгое время не решались отождествлять эти структуры с нормальными

хромосомами, хотя уже давно было известно, что клубок в ядрах слюнных желез распадается на отдельные отрезки, по числу более или менее соответствующие хромосомам. В 1933 г. немецкий цитолог Гейц уже определенно высказался в пользу такого соответствия, но неопровержимые доказательства правильности этого взгляда дал американский генетик Пайнтер на основании своих исследований структуры ядер в слюнных железах дрозофилы.

Пайнтер доказал, что здесь имеются налицо все четыре пары хромосом, характерные для вида, но с двумя особенностями: во-первых, гомологичные хромосомы каждой пары тесно спаяны между собою, а во-вторых, коленчатая хромосома второй и третьей пары распадается поперек каждая на два самостоятельных отрезка, так что в результате вместо четырех двойных хромосом их оказывается шесть.

Все эти шесть хромосом Пайнтер узнает «в лицо», руководствуясь их структурой. Он показывает, что хромосомы резко отличаются от поперечно-полосатых мышечных волокон в том отношении, что поперечные диски здесь отнюдь не одинаковы по длине всех хромосом, а резко индивидуальны: толстые неравномерно чередуются с тонкими, и расстояния между разными дисками различны, оставаясь постоянными для каждой пары соседних дисков. По расположению дисков удается узнавать определенные хромосомы, как они изображены на рисунке Пайнтера, ставшем за несколько месяцев классическим. Сразу бросается в глаза яркое соответствие между этими картинками структуры хромосом и гипотетическими картами линейного расположения генов внутри хромосом, нарисованными генетиками (см. рис. 18). Пайнтер убедительно доказывает, что это соответствие не кажущееся, а реальное. Он изучает структуру хромосом в слюнных железах у таких рас дрозофилы, которые характеризуются определенными хромосомными абберациями — транслокациями, инверсиями и т. п., и находит, что здесь перемещаются соответствующие участки исчерченных хромосом от такого-то диска до такого-то. Так как генетические опыты позволяют установить с точностью часто до одного гена, какие именно гены перемещаются, Пайнтер устанавливает для многих сегментов их точное генетическое значение. На рис. 18 латинскими буквами обозначены определенные по такому методу генетические значения нескольких сегментов икс-хромосомы. В последней работе, пришедшей к нам в январе 1935 г., Пайнтер дает более подробный анализ генов, размещенных им в сегментах всех хромосом слюнных желез.

Данные и выводы Пайнтера казались столь необычными, что, вероятно, не сразу были приняты на веру многими генетиками и цитологами. Но их нетрудно было проверить. Едва мы ознакомились с первым коротеньким сообщением, напечатанным на одной странице журнала «Сайнс», в Институте экс-

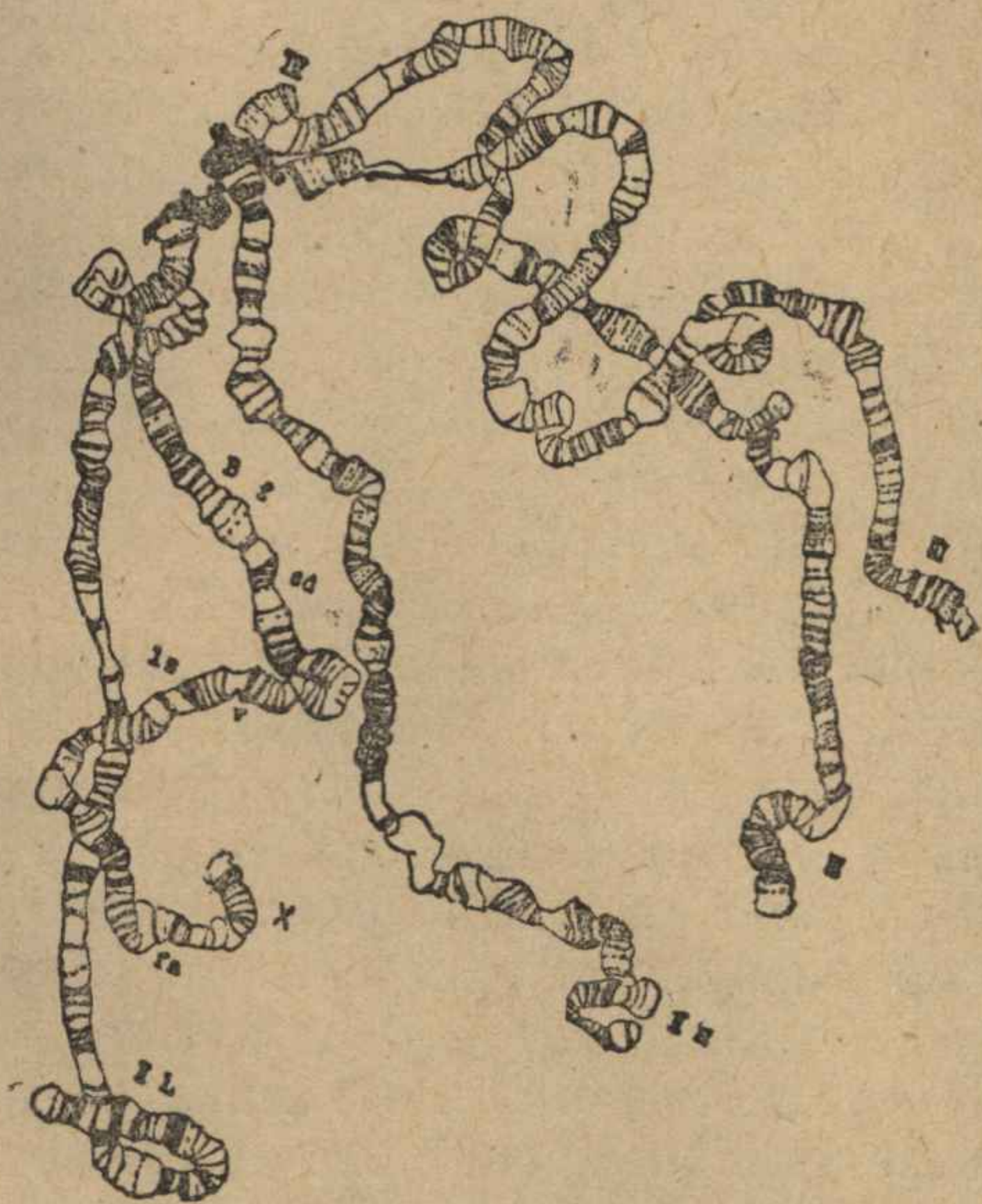


Рис. 18. Хромосомный комплекс в ядрах клеток слюнных желез *Drosophila melanogaster*: x — икс-хромосома; II и II — левая и правая половинки второй хромосомы; III—III две половинки третьей хромосомы; IV — четвертая хромосома; fa, lz, v, sd, f, B — места положения определенных генов

периментальной биологии закипела работа. Нетрудно было овладеть несложной методикой изучения хромосом в слюнных железах дрозофил. В нашем живом музее имеются сотни мутаций и хромосомных аббераций этой лабораторной мухи. Прошло немного дней, и мы убедились, что Пайнтер прав. В микроскоп действительно можно видеть гены, расположенные в линейном порядке вдоль хромосомы, как на карте, построенной на основании генетических данных.

Это одно из величайших открытий в области генетики, которое можно сопоставить лишь с доказательством реального существования молекул и атомов. Ведь последнее, подобно генам, долгое время считались лишь абстрактными понятиями. Напомню, что еще четверть века назад один из крупнейших химиков того времени Вильгельм Оствальд решительно боролся против допущения реального существования молекул.

В своей статье, напечатанной в «Сайнс» осенью 1934 г., я дал такую картину структуры хромосом в клетках слюнной железы насекомых (см. рис. 19). На основании соб-

ственных наблюдений я пришел к следующему представлению о структуре хромосом вообще. Каждая хромосома представляет сложное образование, наиболее существенной частью которого является продольная нить, состоящая из ряда генов; я называю ее поэтому *геномемой*. Морфологически она соответствует «хромонеме» прежних авторов, но в отличие от большинства последних я считаю то или иное отношение к окракам несущественным и меняющимся от случая к случаю или от стадии к стадии в пределах одной и той же клетки. В известные периоды хроматин сплошь обливает всю геномему и заполняет почти целиком хромосому, так что все детали структуры последней скрываются. В другие периоды хроматин скопляется лишь в определенных пунктах вокруг геномемы, и тогда линейная дифференцировка последней выражается ясно. Эти зерна или капли хроматина — *хромомеры* — соответствуют по месту каким-то химическим особенностям геномемы. Но сам хроматин может быть очень простым и однородным повсюду веществом. Таким образом, не хромосому в целом, а только геномеме следует считать подлинным носителем наследственных свойств.

Геномема окружена хромоплазмой, химический состав которой может изменяться в зависимости от распределения пропитывающего ее хроматина. В хромоплазме происходит обмен веществ между ядерной плазмой и геномемой, конечно различной на разных стадиях. Вероятно, на границе хромосомы имеется оболочка — *хромолемма* — или по крайней мере измененный поверхностный слой хромоплазмы, определяющий проницаемость в том или ином направлении

Обычно в каждой хромосоме непосредственно после деления бывает одна геномема, которая очень рано, подготавливаясь к следующему делению клетки, расщепляется продольно на две. Но в больших спокойных ядрах насекомых (не только в слюнных железах, но и в ряде других тканей) число геномем путем расщепления увеличивается до 4 или 8, а может быть и более. В «дисках» спаренных хромосом слюнных желез дрозофилы часто можно различить около 16 отдельных зерен — *хромомеров*. Даже в живых хромосомах можно нередко заметить, что эти зерна дисков связаны от диска к диску тончайшими продольными нитями, которые я и считаю геномемами.

Прежние наблюдатели Карнуа и Лейдиг, изучавшие, главным образом, живые слюнные железы и находившие внешнее сходство хромосом с поперечно-полосатыми мышечными волокнами, были, по моему мнению, на гораздо более правильном пути к толкованию тончайших структур, чем более поздние авторы, напутавшие из-за того, что они изучали преимущественно разрезы на мертвых зафиксированных препаратах.

С тех пор как мы овладели методикой изучения слюнных желез дрозофилы и убедились в реальном существовании генов, в Институте экспериментальной биологии развернулась большая работа. Сформировалась бригада молодых генетиков-цитологов в составе Н. П. Дубинина, В. В. Сахарова, Н. Н. Соколова и Г. Г. Тинякова, которые все свои генетические исследования сопровождают цитологическим анализом гигантских хромосом. Уже опубликована одна работа Н. П. Дубинина и сданы в печать пять коллективных работ бригады, затрагивающих сложные теоретические вопросы о силах сцепления между хромосомами.

VII

Итак, мы пришли к заключению, что задатки всех наследственных особенностей, как видовых, так и расовых и индивидуальных, заключены в геномемах в виде обособленных, правильно расположенных в один ряд единиц — генов. Геномемы обычно имеют несколько микронов или десятков микронов в длину при субмикроскопической, а иногда и ультрамикроскопической ширине, колеблющейся около 0,1 микрона. На основании своих исследований над некоторыми генами, заключенными в одном из дисков на конце хромосомы у дрозофилы, Г. И. Мёллер и А. А. Прокофьева заключают, что диаметр отдельного гена не превышает 200—300 ангстремов (ангстрем — 0,0001 микрона).

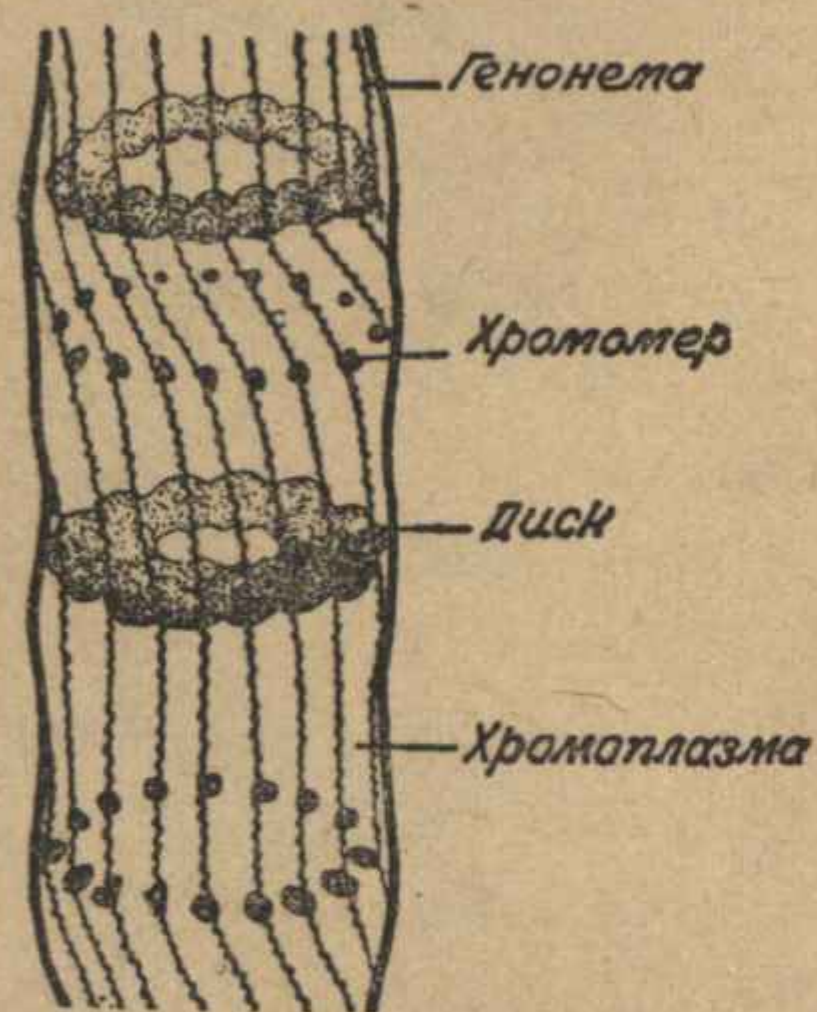


Рис. 19. Структура хромосом в ядрах клеток слюнных желез дрозофилы (по работе Н. К. Кольцова)

и носитель двойного электрического слоя. Хроматин, хромоплазма и хромолемма относятся к фенотипу хромосомы и могут быть различны в разных клетках одного и того же организма и на разных стадиях одной и той же клетки. К генотипу хромосомы относятся лишь геномема, которая имеет одинаковое видовое строение во всех клетках, изменяясь лишь от расы к расе или от мутации к мутации.

С какими же образованиями в неорганической природе можем мы сравнить эти удивительные структуры?

Еще в 1927 г. в своей речи, произнесенной на съезде зоологов в Ленинграде, я развил гипотезу, что генонема есть не что иное, как огромная белковая молекула, или пучок одинаковых длинных молекул — мицелла. В то время эта гипотеза могла казаться парадоксальной, так как химикам не были известны молекулы столь гигантских размеров или даже сколько-нибудь приближающиеся к подобным размерам. Однако уже тогда некоторые химики заговорили о том, что целлюлоза и ее производные построены из очень длинных молекул или пучков молекул — мицелл, в составе которых группы $C_6H_{10}O_5$ связаны между собой главными валентностями. Но доклад Г. Марка, отстаивавшего эту точку зрения на съезде немецких естествоиспытателей и врачей в Дюсельдорфе в 1926 г., встретил резкие возражения. Лишь мало-по-малу эта точка зрения на строение длинных молекул целлюлозы и других сложных органических соединений укрепились в химии. Большую роль здесь сыграл анализ высокомолекулярных соединений при помощи рентгеновских лучей. В своей книге «Строение высокополимерных органических естественных соединений», вышедшей в 1930 г., Курт Мейер и Г. Марк первые из химиков упоминают, ссылаясь и на мою работу, о возможности представить белковую молекулу длиной в хромосому. Они находят, что длина мелких хромосом только в десять раз превышает длину известных длинных цепных молекул. Еще дальше идет Г. Штаудингер, который утверждает, что длина цепных молекул каучука достигает 0,8 микрона, стало быть, вплотную приближается к длине мелких хромосом. Но он далек от мысли считать эту величину предельной длиной молекулы и полагает, что протеиновые молекулы при молекулярном весе в 500 000 и более должны быть гораздо длиннее молекул каучука. Штаудингер указывает на то, что такое объяснение может быть приложено и к хромосомам. Он прямо говорит здесь об одиночных молекулах, отказываясь вводить представление о пучках молекул — мицеллах.

Такую же точку зрения на возможность существования огромных протеиновых цепных молекул развивает в своей недавно вышедшей книге английский химик-органик Астбери (1933 г.).

Поэтому я считаю себя в праве думать, что высказанная мною восемь лет назад мысль о хромосоме-молекуле в настоящее время уже не является такой парадоксальной, как она могла казаться раньше.

Еще более парадоксальным казалось изложенное мною тогда же предположение, что сложные молекулы протеиновых соединений не могут создаваться в организме заново и что мы не в состоянии рассчитывать на искусственный синтез даже определенного октокайдекапептида, так как последний имеет триллион изомеров. Я формулировал эту мысль в тезисе: *Omnis molecula e molecula*, т. е. всякая (конечно сложная органическая) молекула возникает из окружающего раствора только при наличии уже готовой молекулы, причем соответствующие радикалы помещаются путем аппозиции (Ван-дер Ваальсовыми силами притяжения или силами кристаллизации) на те пункты имеющейся налицо и служащей затравкой молекулы, где лежат такие же радикалы.

Процесс ассимиляции белковых соединений в протоплазме, ядре и хромосомах есть, по моему мнению, не что иное, как процесс роста кристаллов при наличии готовых кристаллических решеток. Мне было очень приятно шесть лет спустя после того, как эта гипотеза была мною опубликована в немецком биологическом журнале, найти в работе химика Штаудингера ту же идею повторенную почти в тех же выражениях.

Свою гипотезу молекулярного строения хромосомы я могу иллюстрировать схемой, опубликованной мною в 1928 г. (рис. 20).

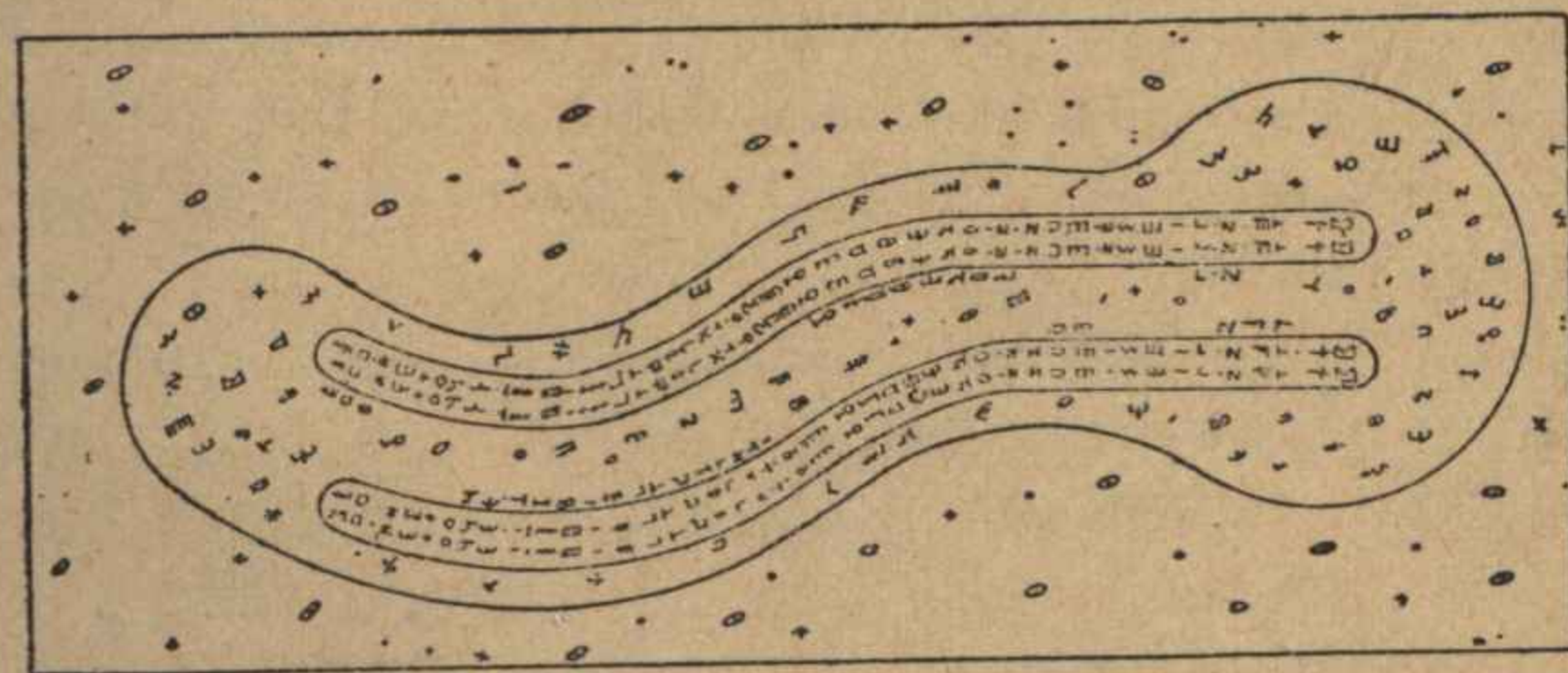


Рис. 20. Схема хромосомы по Н. К. Кольцову (1928)

На рисунке изображена хромосома, внутри которой проходят две генонемы, как это бывает обыкновенно задолго перед делением клетки. Каждая генонема представляет пучок длинных молекул, из которых на рисунке изображены только две. Все четыре изображенных молекулы имеют совершенно одинаковое строение и состоят из ряда белковых радикалов, связанных между собою главными валентностями. В каждом пучке сходные молекулы сдерживаются боковыми связями. Большая часть хромосомы между генонемами и оболочкой хромосомы (хромолеммой) заполнена хромоплазмой и хроматином, в состав которого в качестве элемента обмена веществ входят те же самые радикалы — гены, из которых состоит генонема, или частицы, обломки этих радикалов, а также нуклеиновая кислота. При ро-

сте геномного пучка молекул эти радикалы располагаются как при кристаллизации, именно в тех местах кристаллической решетки, где находятся такие же радикалы. На схеме с внутренней стороны геном нарисовано несколько уже сложившихся отрезков. Когда толщина геномного пучка молекул путем обрастания доходит до известного предела, генома расщепляется вдоль. В разные моменты жизни клетки обмен радикалами может идти в разные стороны: то из нуклеоплазмы в хромосому, то из хромосомы в нуклеоплазму.

Представленные на схеме радикалы геномных молекул вполне соответствуют генам. Американский генетик Демерец, критикуя мою гипотезу в частном письме, задал мне вопрос: как же может происходить кроссовер, при котором две хромосомы обмениваются своими отрезками? Но ведь это — обычная обменная химическая реакция, при которой две молекулы обмениваются своими ионами, вроде простейшей $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$.

Меня спрашивали также, почему инверсия, т. е. поворот того или иного куска хромосомы на 180° , при котором резко изменяется порядок расположения радикалов в геномной молекуле и получается изомер, не влечет за собою обычно резкого изменения или даже гибели организма. Но, во-первых, в таких огромных молекулах изменение порядка радикалов должно сказываться, вероятно, значительно слабее, чем в малых молекулах. А во-вторых, при инверсиях и транслокациях, согласно самым последним работам (в Америке — Стёртеванта и у нас — Дубинина и Сидорова, а позднее Мёллера и Прокофьевой), на самом деле при каждом перемещении гена с одного места на другое обычно наблюдается некоторое изменение его проявления (так называемый «эффект положения»).

Какой же химический характер мы можем приписать отдельным генам, радикалам геномной молекулы? Здесь мы находимся, конечно, в области чистых гипотез и не можем их обосновать. Только в виде примера я привел в своей работе структуру гептакайдекапептида, представляющего семнадцать аминокислот, связанных главными валентностями в одну продольную цепь (рис.

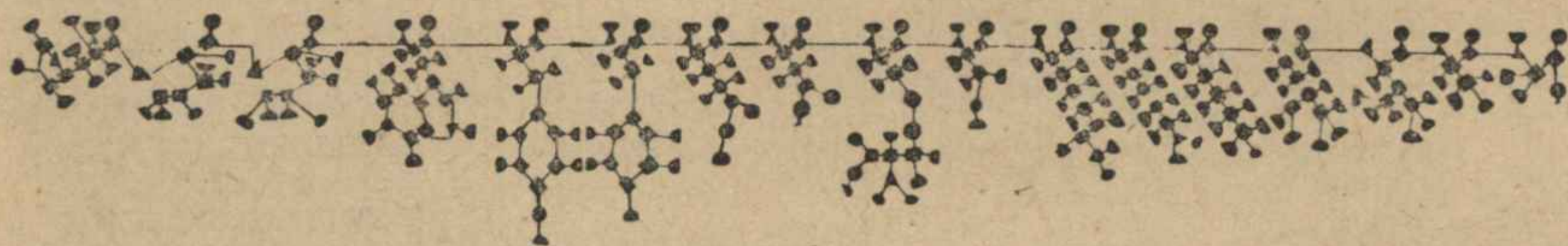


Рис. 21. Схема строения молекулы простейшего белкового соединения — полипептида. Кружками обозначены атомы кислорода, полукружками — водорода, квадратами — углерода и треугольниками — азота

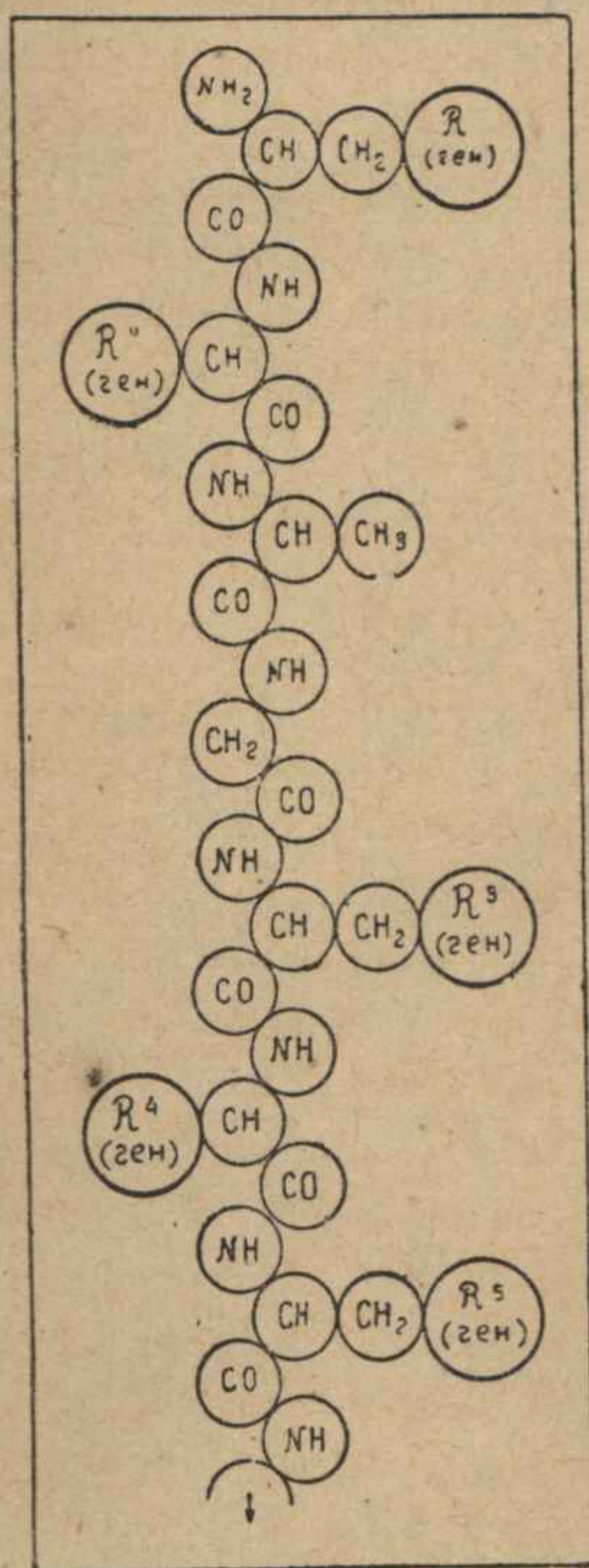
21). Эта цепь имеет в длину около 100 ангстрёмов, т. е. 0,01 микрона, а толщину меньше одного ангстрёма при молекулярном весе 2446. Для белковой молекулы, молекулярный вес которой может превышать полмиллиона, это, конечно, очень простенькая частица. Демерец в своей статье: «Что такое ген?» приводит, также лишь в виде примера, план другой молекулы, близкой к той тимонуклеиновой кислоте, из которой состоит масса хроматина. Но это тоже очень простенькая молекула, состоящая всего из 170 атомов. Может быть, отдельные гены имеют действительно подобный вид: генома, заключающая тысячи подобных радикалов, окажется уже очень сложным образованием.

В выпуске «Нейчур» от 22 декабря 1934 г. помещено любопытное сообщение мисс Рэнч: «Поведение хромосом в терминах молекулярных структур». Она вполне разделяет развитое мною воззрение, что генома — длинная цепная молекула, и вводит одно упрощающее предположение, которое, как мне кажется, заслуживает внимания. Рэнч принимает, что в основе геномной молекулы лежит цепь однообразно повторяющихся простых звеньев, как это установлено для молекулы целлюлозы или парафина. Автор предлагает даже определенную структуру для этой основной цепи хромосомной молекулы, а именно структуру клюпеина — полипептида, который извлекают в значительном количестве из спермы рыб. Молекула клюпеина состоит из связанных в цепь звеньев, каждое из которых включает полипептид, состоящий из нескольких чередующихся аминокислотных остатков: аргинина (А) и моноиминокарбоксильной кислоты (М): МАААМАААМАА

Водородные остатки аргинина могут легко замещаться теми или иными радикалами — разными в разных звеньях цепи, что дает возможность бесконечной дифференцировки цепи, вполне удовлетворяющей требованиям генетиков. В кратком сообщении автор не развивает с полной ясностью своих представлений, но, связывая его мысль с теми взглядами, которые я уже давно развиваю, я могу изобразить такую схему структуры хромосомной молекулы и ее эволюции (см. рис. 22).

Первоначально, когда у простейших организмов впервые слагались геномные молекулы, они были представлены однообразными более или менее длинными цепями из одинаковых звеньев, вроде кератина или серицина. Каждое звено состояло из немногих

простых радикалов. При дальнейшей эволюции организма эти молекулы постепенно усложнялись путем присоединения к некоторым звеньям боковых радикалов, получающих значение генов. Мало-по-малу число этих боковых цепей, размещенных в определенных пунктах геномы, увеличивалось, и самые радикалы все более усложнялись. Микроскопическая картина хромосом в слюнных железах дрозофилы представляет картину уже очень высокой дифференцировки геномом. Если признать, что поперечные диски соответствуют генам, то здесь мы должны поместить именно боковые радикалы или цепи радикалов, которые адсорбируют ярко окрашенный хро-



ма- окрасенный хро-

Рис. 22. Схема молекулярной структуры геномы: боковые радикалы — гены — связаны с отдельными звеньями дипептидной цепи аланин-глицина (фибрина шелка)

тин. В таком случае неокрашиваемые сегменты, в которых мы различаем продольные нити, придется признать основными цепями,

не осложненными сложными боковыми придатками. Но при дальнейшей дифференцировке и сюда могут присоединяться боковые радикалы — новые гены, а с другой стороны, уже имеющиеся боковые радикалы могут усложняться или упрощаться в мутационном процессе.

* *

Вспомним о заседании съезда естествоиспытателей и врачей, которое имело место сорок лет назад: сложнейшие наследственные структуры хромосом по Мензбиру и сведение всей сложности ядер к немногим молекулам по Колли. И теза и антитеза были поставлены правильно в их очевидном противоречии. Но за сорок лет наши знания и о структуре хромосом, и о строении белковой молекулы подверглись глубокому изменению. В результате те взгляды, которые нам тогда казались несовместимыми, при углублении наших знаний постепенно сблизились. Хромосома и теперь для нас имеет чрезвычайно сложную структуру, но это не препятствует нам принять за ее основу одну гигантскую белковую молекулу.

Мы, конечно, не должны увлекаться достигнутыми успехами, тем более что в своей химической части они далеки от завершения, более того — еще весьма спорны. За нашей нынешней синтезой еще придет новая антитеза, но это будет уже новый этап развития науки. И вряд ли, по крайней мере у нас в Союзе, найдется хотя бы один ученый, который решился бы объявить вслед за Л. Н. Толстым все эти научные изыскания бесплодными и никчемными.

Проф. Е. Я. Перепелкин

Изучение атмосферы Солнца во время полных солнечных затмений

19 июня 1936 г. многочисленные экспедиции советских и иностранных астрономов будут наблюдать на территории СССР редкое явление: черный диск Луны закроет целиком на две минуты яркий диск Солнца. В течение двух минут лучи Солнца не будут слепить наблюдателя, изучающего нежные детали атмосферы, окружающей солнечный диск. В этом и заключается ценность полных затмений с точки зрения исследователя Солнца.

Поверхность яркого диска Солнца астрономы называют фотосферой. В фотосфере

наблюдаются темные пятна и светлые образования — факелы. Изучая количество энергии, доходящее от Солнца на Землю, изучая ее распределение в солнечном спектре, астрономы определили температуру фотосферы в 6 000°. Спектр фотосферы непрерывный, без каких-либо деталей; те многочисленные темные линии (исследованные впервые Фраунгофером), которые пересекают спектр фотосферы, образованы в результате поглощения лучей фотосферы солнечной атмосферой, так называемой хромосфе-

рой. Нижние, наиболее плотные части хромосферы принято называть *обращающим* слоем; именно этот слой и дает фраунгоферовы линии. Посмотрим, как объясняет образование этих линий электронная теория строения атома.

Солнечная атмосфера состоит из атомов разнообразных химических элементов. Каждый атом какого-либо элемента может поглощать или излучать энергию определенных длин волн. В обычном, нормальном состоянии электроны обращаются вокруг ядра атома на так называемых нижних, внутренних орбитах. Переход электрона с нормальной орбиты на верхнюю, более отдаленную орбиту происходит в результате поглощения атомом энергии, длина волны которой определяется работой, затраченной электроном при переходе на новую, отдаленную орбиту. Но на этой орбите электрон может продержаться весьма недолго, он скоро упадет на какую-либо более близкую к ядру орбиту, излучив энергию, которую мы воспримем в виде яркой спектральной линии в спектрографе. Свет фотосферы, проходя через солнечную атмосферу, как говорят, *возбуждает* атомы этой атмосферы, т. е. переводит в них электроны с нижних орбит на верхние.

На свете фотосферы (т. е. солнечного диска) это отразится тем, что он испытает частичное поглощение, соответствующее волнам определенной длины, в зависимости от рода возбужденных атомов; спектрограф покажет на сплошном спектре фотосферы темные линии в вполне определенных местах. Свет, поглощенный в одном направлении, со стороны фотосферы, будет излучен во все стороны поглотившими этот свет атомами хромосферы, так как в них произойдет процесс падения электронов на внутренние орбиты. Вот почему хромосфера Солнца на его диске обнаруживается по темным спектральным линиям на фоне сплошного спектра, на краю же солнечного диска — по своему собственному спектру, состоящему из отдельных ярких линий; свет фотосферы был рассеян во все стороны и, в частности, под прямым углом к направлению падения света. Явление в общем напоминает явление рассеивания света Солнца молекулами нашей атмосферы. Подобное рассеяние — причина образования яркого голубого неба.

Рассеянный свет Солнца весьма слаб по сравнению со светом фотосферы. На краю Солнца можно наблюдать только наиболее яркие линии хромосферы; слабые линии в обычное время тонут в ярком спектре неба, т. е. освещенной Солнцем земной атмосферы. Во время же полных солнечных затмений

небо светит очень слабо, поэтому можно наблюдать даже наиболее слабые линии хромосферы. При наступлении полной фазы солнечного затмения легко видеть хромосферу без всякого спектрографа в виде довольно яркой бледнорозовой дуги, окружающей черный диск Луны. Поэтому хромосфера и получила свое название «цветной» оболочки.

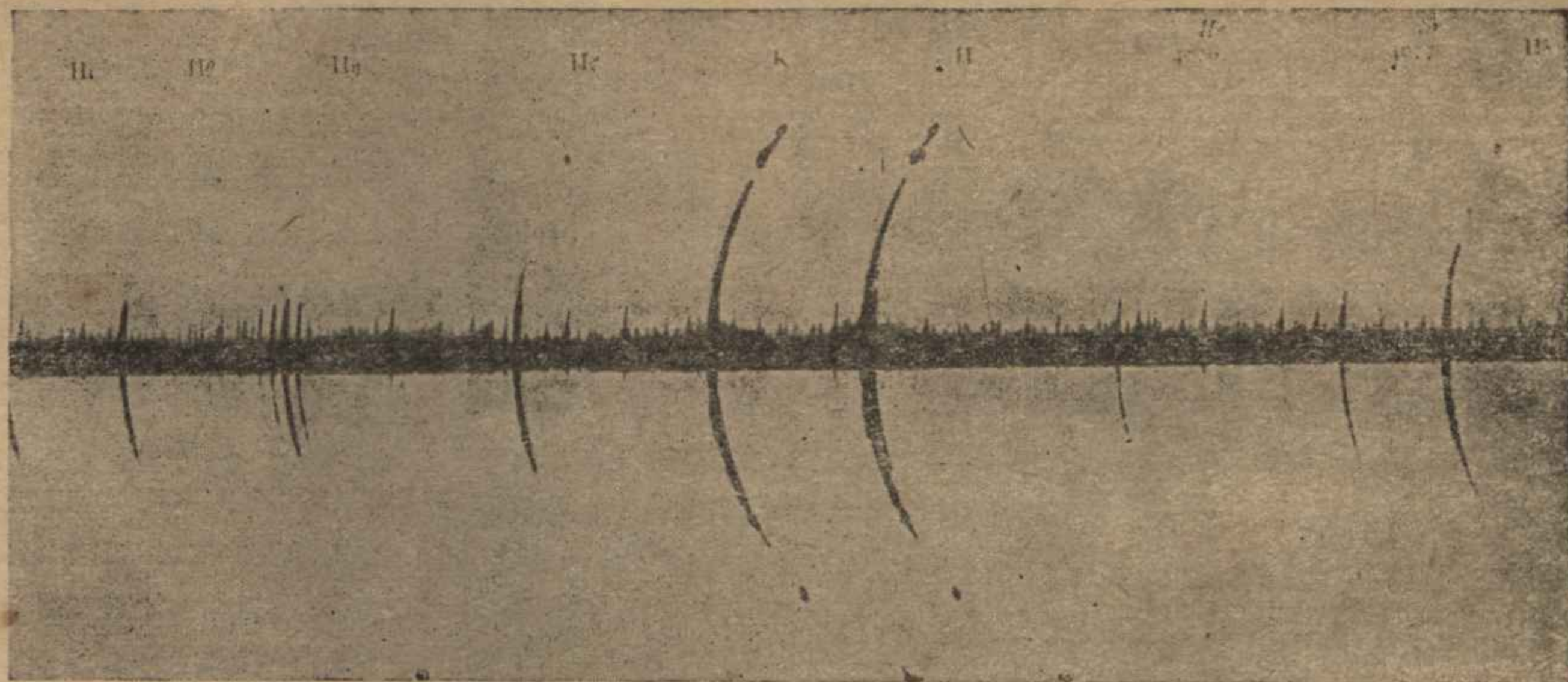
Если мы сравним положение ярких линий спектра хромосферы с положением темных линий спектра Солнца, то обнаружим, что они точно совпадают. Для нас это теперь понятно. Понятным становится и название нижних частей хромосферы — «обращающий слой», так как он обращает светлые линии спектра в темные.

Большей частью наших знаний о хромосфере мы обязаны наблюдениям во время полных солнечных затмений. Особый интерес представляет определение полного излучения хромосферы в отдельных спектральных линиях, и притом на различных расстояниях от края Солнца, начиная с нижних частей хромосферы до самых верхних.

Инструменты для изучения хромосферы должны быть построены с таким расчетом, чтобы допускать производство ряда снимков хромосферы во время затмения один за другим. Особенно удобны спектрографы со щелью. Устройство инструментов этого рода для изучения хромосферы во время затмения таково. Лучи затемненного Солнца отбрасываются плоским зеркалом на объектив или вогнутое зеркало, которое дает изображение хромосферы на несколько раздвинутой щели спектрографа. Зеркало установлено в особом аппарате, так называемом целостате, и равномерно вращается часовым механизмом со скоростью одного оборота в 48 часов. Целостат служит специально для того, чтобы получить изображение Солнца, как бы остановленного в своем суточном движении по небесному своду. Сам спектрограф состоит из трубы — коллиматора с объективом, в фокусе которого помещается щель. Лучи света, пройдя через коллиматор, становятся параллельными и падают или на ряд призм, или на плоскую дифракционную решетку — металлическое зеркало, покрытое большим числом нарезанных алмазом штрихов (обычно 600 линий на миллиметр), расположенных на строго одинаковых расстояниях друг от друга.

Призмы или решетка разделяют лучи белого света по длине волны; картина спектра снимается фотографической камерой. Кассета этой камеры со вставленной в нее высокочувствительной пластинкой допускает перемещение перпендикулярно направлению спектра для получения ряда отдельных сним-

Рис. 1. Спектр хромосферы
по снимку Митчелля в 1905 г.
(негатив)



ков за короткий промежуток времени. Во время полного затмения астрономы фотографируют спектр хромосферы при различных положениях диска Луны; после окончания затмения или до него снимается тем же инструментом спектр центра солнечного диска. Измеряя почернения изображения спектров хромосферы и солнечного диска на снимках, можно осределить яркость спектральных линий хромосферы в долях яркости солнечного диска. А так как энергия, излучаемая последним, хорошо известна, то можно найти энергию, излучаемую хромосферой в каждой спектральной линии.

Во время затмения хромосферу можно изучать с помощью инструментов и другого типа, носящих название призматических камер. Эти инструменты состоят из фотографических камер, снабженных длиннофокусными объективами (с фокусными расстояниями от 1 до 6 м), перед которыми устанавливается стеклянная призма. Так как в приборе нет щели, то на фотографической пластинке получают монохроматические (в весьма узких участках спектра) изображения хромосферы в той форме, какую она имеет у данного края луны; каждая спектральная линия дает изображение хромосферы в виде узкого серпа (см. рис. 1). Измерение длины этих серпов на снимках позволяет определить ту высоту, до которой поднимаются над солнечной поверхностью атомы хромосферы, излучающие соответствующие спектральные линии.

Этим путем американскому ученому Митчеллю удалось установить по снимкам, полученным во время затмения 1905 г. в Испании, высоту хромосферы для различных спектральных линий. Оказалось, что выше всех поднимаются линии H и K, принадлежащие ионизованному кальцию, т. е. кальцию, атомы которого потеряли по одному внешнему электрону.

В следующей таблице дан список элементов с указанием их атомных весов и той максимальной высоты, до которой наблюда-

лись спектральные линии элементов над краем Солнца.

Э л е м е н т	Атомный вес	Высота в км
Ионизованный кальций	40	14 000
Водород	1	12 000
Гелий	4	7 500
Магний	24	7 000
Ионизованный стронций	88	6 000
Ионизованный титан	48	6 000
Ионизованный скандий	44	5 000
Кальций	40	5 000
Железо	56	2 500
Алюминий	27	2 000
Ионизованный барий	137	1 200
Натрий	23	1 000

Просматривая числа этой таблицы, мы обнаруживаем замечательный факт: высота, до которой поднимаются атомы какого-либо элемента в хромосфере, не зависит от его атомного веса. Это не согласуется с тем естественным предположением, согласно которому под хромосферой можно подразумевать солнечную атмосферу — атмосферу, находящуюся в статическом равновесии под действием силы тяжести, которая, кстати сказать, на поверхности Солнца превосходит в 28 раз силу тяжести на земной поверхности. Изучение закона падения яркости водородных линий спектра хромосферы с удалением от края Солнца, произведенное во время затмения 1927 г. голландскими учеными Миннаертом и Паннекуком, показало, что плотность хромосферы уменьшается вдвое при удалении от края Солнца на 430 км. Предполагая, что водород в хромосфере находится в состоянии равновесия под действием только силы тяжести, получаем уменьшение плотности хромосферы вдвое уже при 125 км. Для других элементов эта разница между наблюдениями и вычислениями еще более поразительна, в особенности для ионизованных атомов кальция. Поэтому астрономы пришли к заключению,

что такая простая схема строения хромосферы, как газовой оболочки, находящейся под действием только силы тяжести, не соответствует действительности.

Еще в 1928 г. английский астрофизик Милн выдвинул другую весьма остроумную

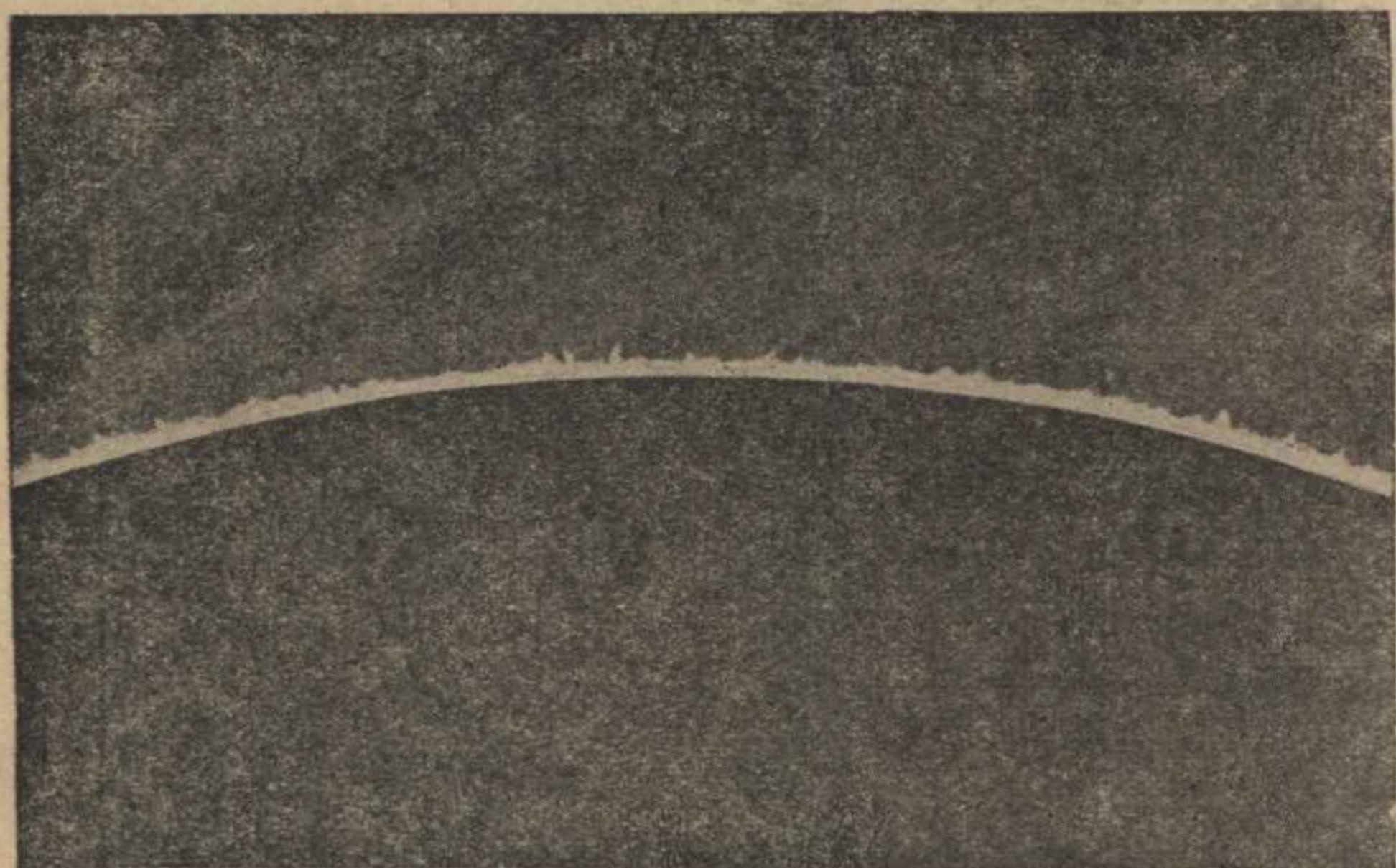


Рис. 2. Вид хромосферы по снимку, полученному в монохроматическом свете в 1912 г.

гипотезу. Милн думает, что большая часть хромосферы поддерживается над поверхностью Солнца светом последнего. Поглощая свет фотосферы, атомы хромосферы получают толчок снизу вверх. Излучая поглощенную энергию, они испытывают толчок в направлении, обратном направлению излучения света; но так как атомы излучают свет во все стороны, а поглощают только энергию, идущую снизу вверх, — это явление в результате будет воспринято как уменьшение влияния силы тяжести, хромосфера будет приподнята. Как показал Милн, эта теория особенно хорошо может быть применена для объяснения аномальной высоты, на которую поднимаются ионизованные атомы кальция; для него световое давление почти уравнивает силу тяготения.

Последующие теоретические исследования показали, что и теория Милна неверна. Она не в состоянии объяснить высокую водородную и особенно гелиевую хромосферу. И для кальциевой хромосферы она неприменима; световое давление велико только для ионизованного кальция, между тем как большая часть атомов кальция находится в дважды ионизованном состоянии, при котором атомы потеряли два электрона, а на такие атомы в условиях Солнца световое давление практически никакого влияния не оказывает.

Были предложены и другие объяснения, однако в настоящее время приходится признать, что загадка хромосферы пока не решена.

Данные наблюдений еще очень грубы и недостаточны, поэтому при ближайших затме-

ниях астрономы должны будут тщательно изучать закон падения яркости различных спектральных линий хромосферы с удалением от края Солнца.

Так как спектр хромосферы состоит из отдельных спектральных линий, ширина которых невелика, то представляется возможным наблюдать хромосферу в свете какой-либо одной спектральной линии. Для этого достаточно немного раскрыть щель спектроскопа, направив на нее изображение какой-нибудь части края солнечного диска. Если мы теперь будем наблюдать спектр хромосферы, то легко обнаружим, что все яркие спектральные линии приняли своеобразную форму — форму хромосферы у той части края, на которую установлена щель. Оказывается, что при хороших изображениях, когда можно разглядеть много деталей, хромосфера напоминает скорее огненную траву или зубчатую полосу, чем образование, подобное атмосфере (рис. 2).

Во время полных солнечных затмений особенно хорошо можно исследовать также структуру хромосферы. Для этой цели употребляют упомянутые выше призматические камеры с фокусным расстоянием от 5 м и больше. Пулковская обсерватория строит специально такую камеру для изучения хромосферы во время предстоящего полного солнечного затмения 1936 г.

Для объяснения зубчатой формы хромосферы автором настоящего очерка была предложена теория, удовлетворительно объясняющая ряд наблюдаемых явлений. Согласно этой теории хромосфера состоит из большого числа отдельных волокон различной высоты и яркости. Предполагая, что большие по высоте волокна встречаются реже, чем волокна меньших размеров, и считая, что число волокон различного роста связано законом случайности (закон ошибок Гаусса) с их высотой, удалось удовлетворительно описать наблюдаемое и с количественной стороны.

Все необходимые для теории численные данные были взяты из измерений высоты хромосферы, производившихся в 1924—25 гг. в Симферополе и в 1930 г. во Флоренции. Оказалось, что среднее расстояние между волокнами хромосферы равно среднему расстоянию между гранулами, теми меньшими облачками, из которых состоит вся солнечная фотосфера. Это дает указание на то, что между хромосферой и грануляцией фотосферы существует тесная органическая связь. Теория позволила определить закон падения яркости для спектральных линий водорода, причем обнаружилось прекрасное согласие с наблюдениями во время солнечных затмений.

Если сфотографировать солнечную поверхность в монохроматическом свете спектральных линий водорода с помощью специального спектрального прибора — спектрогелиографа, позволяющего выделять очень узкий участок спектра шириной в 0,2 онгстрема¹ и уже, и в свете этого участка спектра получить снимок Солнца, то мы обнаружим на нем ряд новых светлых и темных образований, флоккулов; вся поверхность Солнца будет покрыта сеткой маленьких темных пятнышек. Каждое волокно хромосферы поглощает свет фотосферы, делая в тех частях, где оно находится, фраунгоферовы линии водорода более темными. На снимках в монохроматическом свете водородных линий получается поэтому наблюдаемая сетка из темных пятнышек.

Волокна хромосферы находятся в постоянном движении, направленном в разные стороны. Изучение спектроскопическим методом (по смещению спектральных линий) показывает, что средняя скорость отдельных частей хромосферы составляет доли километра. Развитая теория атмосферы позволяет установить отсюда, что средняя скорость отдельных волокон по лучу зрения составляет около 15 км в секунду. Такие же значения получаются для скорости отдельных атомов хромосферы из измерений фотометрическим путем распределения яркости внутри спектральных линий хромосферы, произведенных мощным солнечным спектрографом.

Работы Ганского, произведенные 30 лет назад в Пулкове, установили, что грануляция находится в постоянном движении со скоростями порядка 10 км в секунду. Продолжительность жизни каждой гранулы не превышает нескольких минут; новая гранула незаметно появляется, растет, толкает соседние гранулы, увеличивается в яркости, постепенно тухнет и исчезает, уступая место другим. Хромосфера, состоящая из волокон, разделяет движение гранул; продолжительность существования отдельных волокон, по видимому, также невелика.

Если полное солнечное затмение 1936 г. будет протекать при хороших атмосферных условиях, как в смысле ясности неба, так и качества изображений, пулковская экспедиция сможет впервые получить исключительно ценный материал, позволяющий подробно изучить микроструктуру хромосферы в отдельных спектральных линиях.

Не менее важной задачей во время предстоящего солнечного затмения явится определение яркости большого числа линий

спектра хромосферы. Теоретическая обработка подобного наблюдательного материала позволит установить физические условия, имеющие место в хромосфере, и, кроме того, ее количественный состав.

Сказанное о спектре хромосферы в равной степени может быть отнесено и к спектру протуберанцев, представляющих газобразные выступы хромосферы. Спектр протуберанцев мало изучался в последние солнечные затмения. Изучение слабых линий спектра протуберанцев можно производить исключительно во время полных солнечных затмений, когда свет неба около Солнца будет сильно ослаблен.

Особый интерес представляет изучение формы протуберанцев в свете отдельных спектральных линий. Такое исследование удобно производить на снимках затемненного Солнца, полученных с длиннофокусными призматическими камерами. На этих снимках многие протуберанцы видны с большими подробностями.

Согласно ранее упомянутой теории Милна, развитой в работах Пайка, протуберанцы представляют выброшенные образования, плавающие на определенной высоте благодаря световому давлению от каких-либо ярких областей поверхности. Ряд исследований протуберанцев, производившихся в разных странах, в том числе и в СССР, показал, что теория Милна не в состоянии объяснить многие наблюдения.

Световое давление будет по-разному действовать на атомы различных элементов, следовательно и формы протуберанцев в спектральных линиях разных химических элементов должны быть различны. Пулковская экспедиция собирается поставить исследование этого вопроса.

Другим интересным вопросом представляется изучение непрерывного спектра протуберанцев.

Подобно самой внешней оболочке Солнца, так называемой солнечной короне, протуберанцы имеют, кроме линейчатого спектра, еще очень слабый непрерывный (сплошной) спектр, на фоне которого располагаются светлые линии линейчатого спектра. Помимо затмений этот непрерывный спектр совершенно невидим. Можно думать, что непрерывный спектр протуберанцев, подобно аналогичному спектру солнечной короны, вызван рассеянием света Солнца свободными электронами, имеющимися в большом количестве в протуберанце вследствие ионизации многих атомов водорода, кальция и других элементов. Электроны рассеивают свет Солнца, подобно частицам воздуха, дающим голубое небо, однако с той разницей, что количество рассеянного света в их случае (по

¹ Онгстрем (ангстрем) — одна стомиллионная доля сантиметра.

причине ничтожных размеров электронов) не зависит от длины волны. Определяя яркость непрерывного спектра, можно определить плотность «электронного газа» в протуберанцах.

В настоящем очерке мы затронули ряд современных проблем солнечной физики, которые могут быть изучены почти исключительно во время полных солнечных затмений. Предстоящее затмение 19 июня 1936 г., которое будет видимо как полное почти исключительно на советской территории, представляет большой интерес, так как позволит проверить и уточнить многие вопросы, связанные со строением солнечной атмосферы. Для плановой подготовки к наблюдению этого затмения при Академии наук СССР организована специальная комиссия в составе многих крупных советских ученых.

Астрономические обсерватории и институты начали под руководством этой комиссии готовиться к организации будущих экспедиций.

Комиссия произвела в прошлом году обследование полосы полной фазы затмения, которая пройдет по Северному Кавказу,

Оренбургской области, через города Омск, Томск, северную часть Байкала и через Хабаровск.

В настоящее время в Климатологическом институте Главной геофизической обсерватории производится изучение метеорологических условий в полосе затмения. В результате этого изучения астрономические экспедиции смогут наметить наиболее благоприятные районы для наблюдений. Строятся специальные инструменты и целостаты высокой точности для будущих экспедиций. Наши советские экспедиции будут оборудованы не хуже иностранных, которые собираются наблюдать в СССР затмение. Государственный оптико-механический завод в Ленинграде, Государственный оптический институт, мастерские обсерваторий работают над изготовлением этих инструментов.

Предстоящие две минуты полной фазы затмения 19 июня 1936 г., зарегистрированные на многочисленных фотографических пластинках, позволят получить исключительной важности научные результаты, которые полностью окупят израсходованные средства и энергию советских астрономов, физиков, геофизиков и инженеров.

Ф. А. Хозаров

И полярный край станет краем изобилия

Ухта-печорская проблема

Дореволюционная Россия имела очень смутное представление о своих естественных производительных силах. В недрах бесконечных пространств нашей страны лежали богатейшие запасы полезных ископаемых, а реакционные «теоретики» буржуазно-помещичьего строя кричали на всех перекрестках об ограниченности полезных ископаемых России, которой, якобы, самой природой определено оставаться аграрной страной.

После Октябрьской революции дело резко меняется. Поставив перед собой грандиозную задачу социалистического переустройства народного хозяйства, советская власть пытливым взором окинула широкие просторы нашей родины, и с восстановительного периода начинается эпоха энергичного изучения страны.

За последние годы многочисленные научные экспедиции изучили огромные пространства, и мы теперь знаем, что СССР — одна из

самых богатых стран по своим минерально-сырьевым и гидроэнергетическим ресурсам. Колоссально выросли запасы старых месторождений полезных ископаемых, вступают в промышленную эксплуатацию новые районы, которых не знала капиталистическая Россия. В этом росте участвуют и самые отсталые окраины б. царской России. И там начинает развиваться бурное хозяйственное строительство. Север, тайга, тундра приобретают иной вид. Построен Беломорско-Балтийский канал — водный путь всесоюзного значения.

Одной из крупнейших проблем хозяйственного развития Севера является проблема топлива. В царской России почти единственным угольным бассейном, снабжавшим всю страну топливом, был Донбасс. Нетрудно понять, какие огромные средства поглощала перевозка угля из одного района по всей великой стране. Россия, в недрах которой таились бо-

гатеишие запасы угля, в дореволюционное время... ввозила уголь из-за границы. Петроградской промышленности выгоднее было покупать уголь в Англии, чем в Донецком бассейне.

Растет промышленность Ленинградской области, Северного края и Карелии. Растет и предъявляет все большие требования на топливо. Развитие промышленности наших северных областей настоятельно диктует необходимость создания нового крупного источника добычи топлива.

Экспедиции Полярной комиссии и Совета по изучению производительных сил Союза Академии наук показали, что Ухта-Печорский край, край тундры и тайги, таит в своих недрах огромные запасы угля и нефти. При этом уголь Воркутского бассейна по качеству не уступает донецкому; запасы этого бассейна исчисляются в 129 млн. т при общих запасах Печорского бассейна ориентировочно в 1 134 млн. т. Нефтяное месторождение на р. Ухте (приток Печоры), запасы которого даже при низком дебете скважин исчисляются в 3 млн. т, может частично покрыть потребность северных районов в нефтепродуктах.

Таким образом, обширный Ухта-Печорский край может сыграть огромную роль в развитии северных областей Союза, став его энергетической базой. Но в настоящее время эти богатейшие энергетические ресурсы находятся вдали от железных дорог, в бассейнах несудоходных рек. Следовательно, развитие Ухта-Печорского края неразрывно связано с разрешением транспортной проблемы. Ее разрешение позволит приступить к эксплуатации огромных лесных богатств края, развить всевозможные промыслы и индустриализировать автономную область Коми и национальный Ненецкий округ. Разрешение этих задач в условиях социалистического хозяйства возможно только при комплексном подходе. И вполне естественно, что проект народнохозяйственного освоения Ухта-Печорского края, разработанный экономической группой Печорской бригады Академии наук, представляет попытку составить план комплексного освоения богатств этого замечательного края.

Этот край, по географическому ландшафту делящийся на тундру и тайгу, по своим размерам равен 351 тыс. кв. км — почти территории Германии. В тундре — короткое лето и продолжительная зима с полярной ночью. В тайге — теплое и влажное лето, холодная зима. Почвы тундры и лесотундры представляют прекрасную базу для оленеводства. Кое-где имеются, и притом на больших пространствах, подзолистые, супесчаные и песчаные почвы, которые при удобрении мо-

гут дать прекрасные урожаи, особенно картофеля и корнеплодов.

Итак, в крае полярной ночи возможно даже земледелие. Это показал Ухта-Печорский трест, развивающий с 1929 г. большую хозяйственную деятельность: в его совхозах прекрасно родится не только картофель, но даже помидоры.

Наибольшее хозяйственное значение имеют аллювиальные почвы вдоль берегов Печоры, Усы, Кожимы и других рек. Здесь находится ценнейший земельный фонд для развития сельского хозяйства.

Огромные лесные массивы, богатые рыбные водоемы, пастбища дают возможность широко поставить вопрос о комплексном освоении края. К этому освоению мы при-



Рис. 1. Совхоз Кеглис. Сельскохозяйственное освоение лесных массивов

ступили уже с начала первой пятилетки. В крае, где в дореволюционное время бродили только кочевые оленеводы, сейчас уже кое-где разрабатываются угольные месторождения, построены лесопильный завод, кирпичные заводы, развиваются смолокурение, кустарная промышленность. Ухта-Печорский трест произвел разведки месторождений нефти и угля, приступил к эксплуатации Ухтонского месторождения нефти, построил два нефтеперегонных завода, заложил две шахты в Воркуте. Воркута соединена узкоколейкой протяжением в 65 км с судоходной частью реки. Начинает развиваться животноводство, растет олень поголовье, растет молочное хозяйство, которому способствуют прекрасные пастбищные условия края. Но все это — только первые зачатки развития этого безлюдного края, плотность населения которого составляет 0,23 чел. на 1 кв. км. Они являются как бы опытом, наглядно подтверждающим огромные возможности края.

Ухта-Печорский край становится крупнейшей общесоюзной проблемой. Он обладает общим запасом углей в 1 млрд. т. Наиболее доступным в транспортном отношении является так наз. Шугорское месторождение в среднем течении Печоры. Значительные запасы имеются в других месторождениях — на р. Подчереме, Рошья-Шор и пр. Но эти месторождения еще плохо разведаны. Анализ углей Шугорских месторождений дал следующие результаты: влаги 7,9—12%, золы 7,07—12,8%, летучих 32,6—34,6%; калорийность — 5 200 кал. Основным недостатком шугорского угля является самовозгораемость, которая не позволяет перевозить его на дальние расстояния, почему эти угли имеют только местное значение.

Указанного недостатка не имеет уголь Воркутского бассейна. Все пласты угля Воркуты дают хорошо спекающийся кокс, они относятся к паровичным жирным углям или к типичным коксовым. Теплотворная способность их достигает 8 тыс. кал. Высокое качество воркутских углей выдвигает вопрос об их рациональном использовании. Когда на конференции, созванной Академией наук, стоял вопрос о будущем потребителе этих углей, некоторые участники конференции указывали, что этим потребителем должна быть только металлургическая промышленность. Они говорили, что проекты, преду-

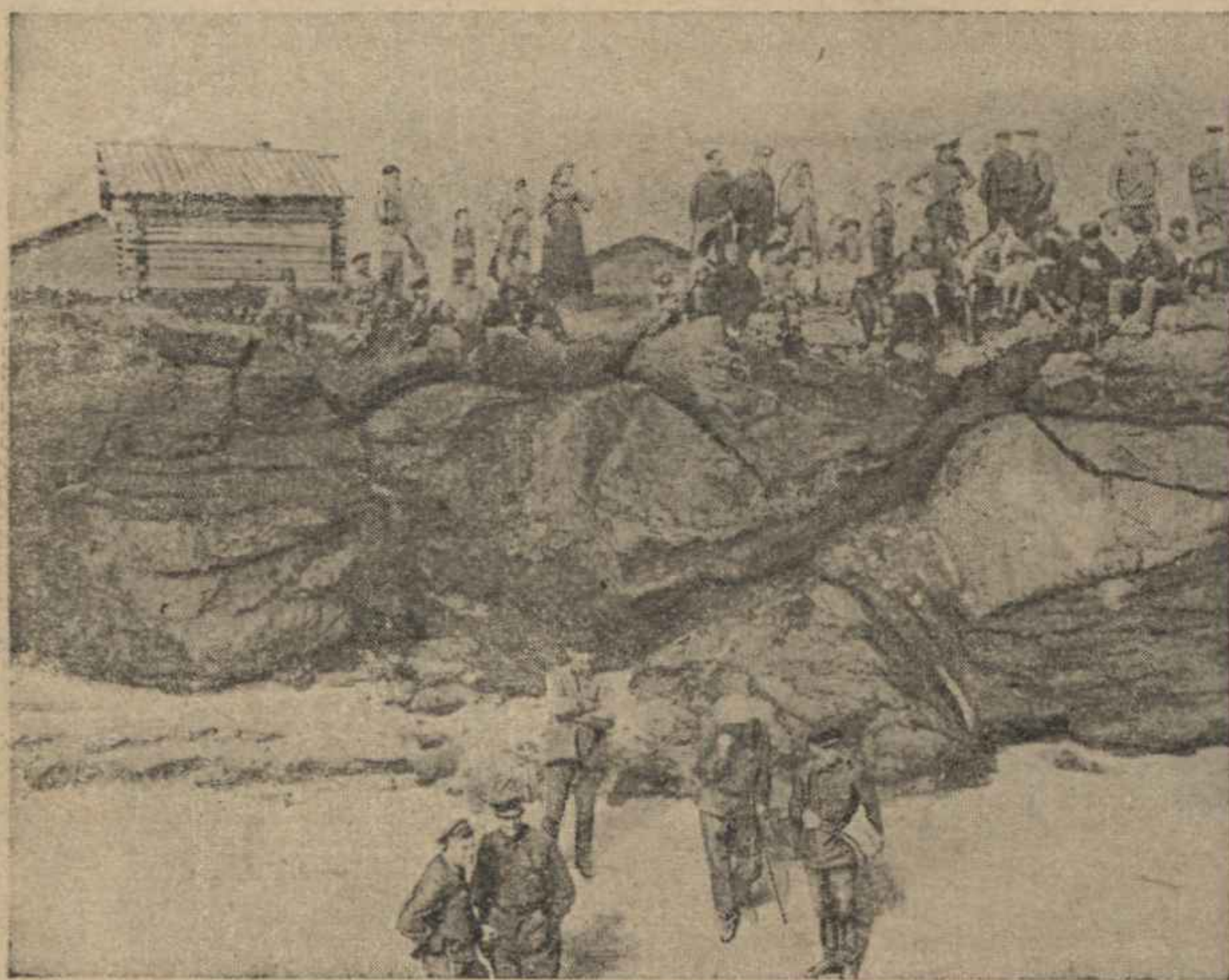


Рис. 2. Размываемый торфяник у дер. Петрунь

сматривающие потребление угля топками паровозов Севморпути, должны быть отвергнуты. Воркутский уголь — в домны! Геологические запасы Воркуты по самым скромным подсчетам оцениваются в полмиллиарда тонн. Но общие запасы можно исчислить свыше одного миллиарда, так как в верхнем течении реки Воркуты на обшир-

ной Сырьягинской мульде имеются огромные еще не разведанные угленосные просторы.

Кроме Воркутского месторождения, в бассейне р. Усы имеется и ряд других месторождений: бурогольные Тельбейские месторождения с запасами в 450 млн. т, на р. Заостренной — в 150 млн. т, самовозгорающиеся угли на рр. Косья и Нече и пр. Но из всех этих месторождений, кроме Воркутинского, промышленное значение в ближайшие десять лет может иметь только Кожва-Интовское.

Эти громадные запасы позволяют поставить вопрос о широкой промышленной добыче угля на полярной окраине нашего Союза. Даже если учесть, что после технической реконструкции Донбасса себестоимость добычи тонны угля будет на 3—4 руб. за тонну ниже, чем на Воркуте, экономическая целесообразность его добычи в Печорском крае не внушает сомнений.

Кстати, интересно отметить, что добыча воркутских углей обходится в четыре раза дешевле, чем шпильбергенских¹. Центр тяжести, следовательно, лежит в транспортировке воркутского угля. Расчеты показали, что доставка его до Мурманска обходится дешевле, чем донецкого. До Архангельска и Кандаляки стоимость доставки воркутского и донецкого угля одинакова. Для Ленинграда имеется значительная разница в пользу донецкого угля. Но в условиях планового хозяйства кроме себестоимости имеют значение и другие факторы, так что Воркута может явиться поставщиком угля и для Ленинграда.

При определении масштабов добычи угля необходимо установить размер возможного потребления. По плану, разработанному Академией наук, потребность в угле Карельской АССР и Ленинградской области в 1937 г. определяется в 6 718 тыс. т, в 1942 г. — в 9 330 тыс. т. Сколько же печорского угля может быть завезено в эти районы? Расчет составлен с учетом развития местных топливных ресурсов, завоза шпильбергенского и донецкого угля. Для 1937 г. завоз печорского угля определен в 700 тыс. т, для 1942 г. — 1 800 тыс. т, для 1947 г. — 5 000 тыс. т. Но после сооружения Камо-Печорского водного пути крупнейшим потребителем печорского угля явится и Урал.

Нефть находится в районе реки Чибь и в верховьях реки Яреги. В районе Чибь уже организован первый промысел. Мощность эксплуатационного пласта составляет 7 м. Особенность эксплуатационных скважин за-

¹ Остров в Северном полярном море, принадлежащий Норвегии, где имеется советская угольная концессия.

ключается в их сравнительно низкой производительности. По данным Ухта-Печорского треста, первоначальный дебет скважины составляет 50 т в месяц, со второго года он падает до 25 т, для третьего — 15 т. По сравнению с другими месторождениями нефти дебет Ухтинских месторождений крайне низок (средний месячный дебет по Союзу за 1934 г. составлял 411,5 т).

Кроме промысла № 1, организован второй промысел между реками Ухта и Лыа-Иоль — в 25 км от Чибских месторождений. Третий промысел организован в Чебьюсской свите.

Разведки производятся по рекам Нижней Омре, притоке р. Сойвы, в районе Кожвы, Каменской складки и др. Анализ ухтинской нефти показал ее высокие свойства. Из нее можно получить самый разнообразный ассортимент нефтепродуктов, в том числе бензин, керосин, масло, нефтетопливо, асфальт. Правда, себестоимость ее окажется в 2—3 раза выше бакинской (франко-Архангельск), но с народнохозяйственной точки зрения эксплуатация Ухтинских месторождений тем не менее вполне целесообразна. План Печорской бригады предусматривает доведение количества скважин в 1937 г. до 310, а в 1942 г. — до 1 215. Это значит, что к концу третьей пятилетки Ухтинский район сможет дать северным районам до 272 тыс. т нефти.

Комплексное изучение Ухта-Печорского края дало возможность обнаружить ряд других ценных ископаемых. Так, железные руды встречаются в районе Усы, Ижмы, Сулы. Открыты свинцовые руды; кое-где встречается золото; по р. Ижме имеются залежи серного колчедана и т. д. Наличие этих ископаемых подтверждено, но разведаны они пока недостаточно, и говорить об их промышленном значении еще преждевременно. Пока можно говорить лишь о промышленном значении битуминозного песчаника, гипса, известняка. В районе Ухты уже теперь приступлено к разработке асфальтов. На основе указаний акад. Ферсмана о геохимической природе Печорского края можно говорить об огромных перспективах развития горной промышленности, но в этой области требуются еще большие геолого-разведочные работы.

Кроме полезных ископаемых, Ухта-Печорский край владеет огромными лесными богатствами, используемыми сейчас в самых ничтожных размерах. Общие запасы древесины исчисляются здесь в 535,8 млн. м³. Отсутствие всякой заботы о лесном хозяйстве края, отсутствие хозяйственного оборота лесонасаждений вызывает перестойность леса, заболачиваемость площадей и т. д. Все это плохо отражается на качестве пе-

чорского леса. Тем не менее печорские леса имеют громадное промышленное значение. Расчеты показывают, что они могут дать 12 млн. м³ древесины, из них 7,5 млн. деловой.

Низкое качество печорских лесов, небольшая плотность лесонасаждения на 1 га, суровый климат, тяжелые транспортные условия заставляют рассматривать Печорский

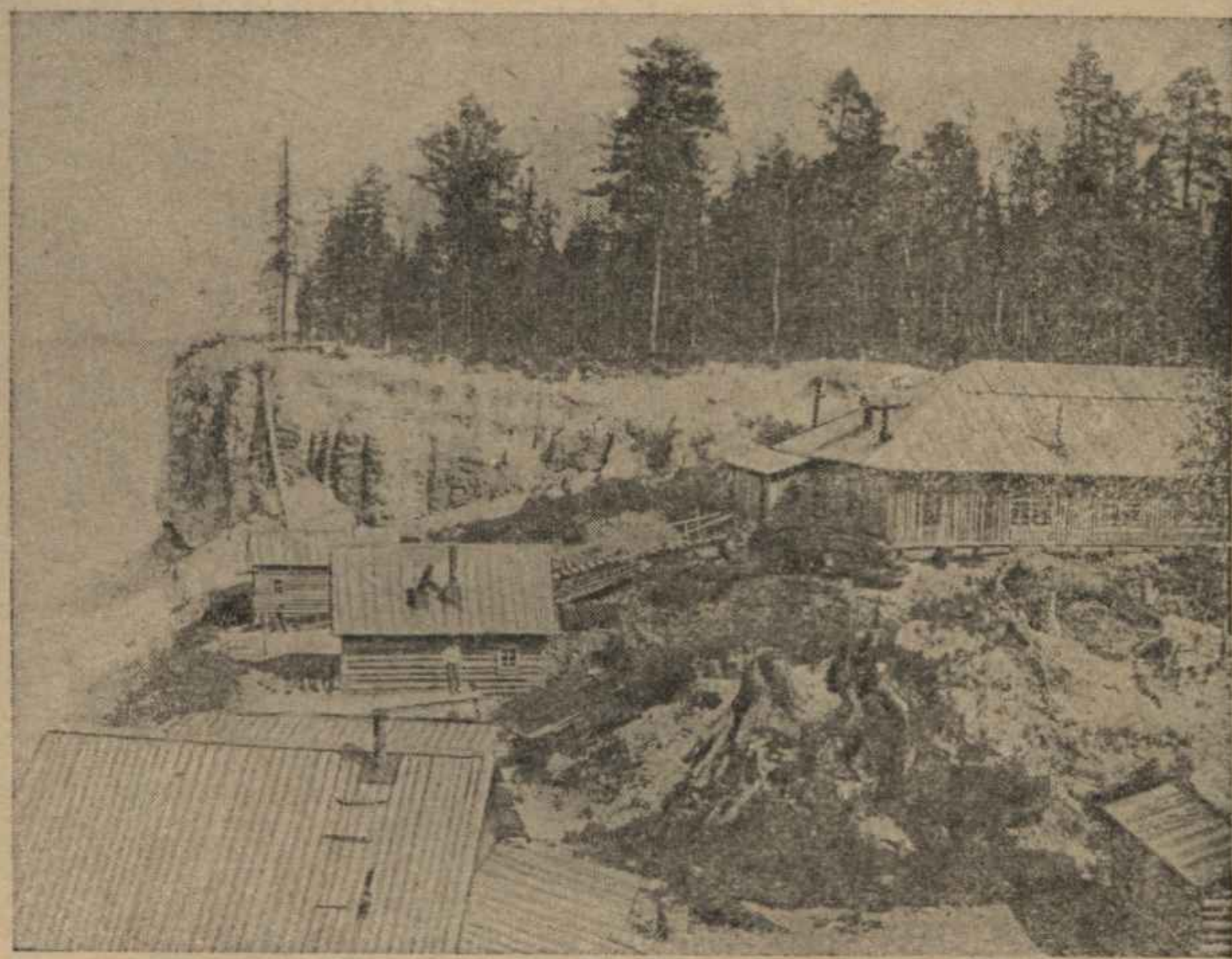


Рис. 3. Постройки на ломках гипсов Никольского месторождения

край как район лесоэкспорта второй очереди.

Запасы печорского леса колоссальны. Но о полном освоении этих лесов можно говорить только при осуществлении проекта соединения Камы и Печоры (выход леса на Урал) и проведения железной дороги (от устья Кожвы на Сыктывкар—Пинюг). Тогда Печорский край станет крупнейшим центром лесопильной и целлюлозной промышленности. В наиболее значительном лесном районе — Усть-Кожве — для переработки всего концентрируемого там пиломатериала и балансов потребуется строительство 30 лесопильных рам и целлюлозных заводов. Вторым по мощности лесобрабатывающим районом явится Усть-Цильма и, наконец, устье Печоры.

Промышленное освоение края неразрывно связано с переселением в него населения. Одни лесоразработки потребуют не менее 60 тыс. человек или, если считать вместе с семьями (коэффициент 2,5), — 150 тыс. человек.

По расчетам экономической группы Печорской бригады к 1942 г. население Печорского края вырастет до 175 тыс. человек. Создание продовольственной базы для этого населения является одной из центральных задач хозяйственного освоения края.

Мы уже указывали, что опыты Ухта-Печорского треста подтвердили полную воз-

возможность развития сельского хозяйства в крае, который царское правительство рассматривало как «белое пятно» на карте б. Российской империи. А мы ставим перед собою задачу добиться, чтобы край полностью обеспечивался продуктами собственного производства по овощам, картофелю, молочным продуктам, мясу и фуражным культурам. Если что из продовольствия и потребует завоза, то лишь зерновые культуры. Правда, в Печорском крае могут произрастать озимая рожь, ячмень и овес, но урожай их и размеры площадей под ними все же будут недостаточными для обеспечения печорского населения.

Климат Печоры суров, земля неплодородна. Но в руках большевистского земледелия есть средства побороть все эти неблагоприятные для сельского хозяйства условия. Яровизация, сортовой подбор посевного материала, мелиоративные мероприятия помогут создать на Печоре крупную продовольственную базу. Уже удалось добиться на Печоре урожая картофеля в 100 ц, овощей — 14 ц и даже озимой ржи — 12 ц. Красноречивые цифры!

Если учесть, что в крае имеются прекрасные луга в поймах р. Печоры и благоприятные условия для оленеводства, то нетрудно сделать заключение, что животноводство имеет здесь широкие перспективы.

Ухта-Печорский край имеет огромные возможности роста. Это доказали экспедиции Академии наук, это доказала великолепная работа Ухта-Печорского треста. Но эти возможности могут быть реализованы при разрешении основной проблемы — транспортной.

Есть около десяти вариантов решения

транспортной проблемы. В основном они сводятся к следующему.

Выход из Воркуты к морю с дальнейшей транспортировкой на запад — в Архангельск, Мурманск и Сороку (с перегрузкой на Ленинград через Беломорско-Балтийский канал). Здесь возможно строительство железной дороги на Югорский Шар или использование существующей узкоколейки на Усу с транспортировкой далее по Усе и Печоре. Этот последний вариант связан с землечерпательными работами на Усе и Печоре или с поднятием уровня Усы, либо с постройкой Адакской высоконапорной плотины.

Далее следуют варианты: выход железной дороги из Воркуты на бухту Индигу, не замерзающую 8—9 месяцев в году; выход от Воркуты на материк путем постройки железной дороги на Архангельск через Усть-Кожву — Усть-Цильму — Усть-Вашку или сооружения пути через Усть-Кожву — Ухта — Сыктывкар — Менюг и т. д. Существуют и смешанные варианты — постройка железной дороги с использованием речных путей. Например, речной путь до Усть-Цильмы с дальнейшим следованием по железной дороге до Архангельска, то же до Усть-Кожвы с дальнейшим следованием на Ленинград, Кировск.

Мы не будем здесь останавливаться на целесообразности того или иного варианта. Это необычайно сложный вопрос, требующий еще детального обсуждения и сложных исследований. Одно очевидно — транспортная проблема должна быть решена, так как это — ключ к овладению богатствами заполярного края, который подлинно может стать краем изобилия.

С. Е. Грушевой

Ржавчина хлебов

Различные виды ржавчины

Из всех болезней зерновых культур ржавчина в настоящее время причиняет наибольшие потери зерна.

Чтобы победить врага, надо его знать. Что же знает сейчас наука о ржавчине?

Известно несколько видов ее: стеблевая ржавчина злаков, корончатая ржавчина овса, бурая листовая ржавчина пшеницы, бурая листовая ржавчина ржи, карликовая ржавчина ячменя, желтая ржавчина злаков. У каждой из них «свой нрав, свои повадки» (рис. 1).

Стеблевая ржавчина злаков поражает все зерновые хлеба и развивается в виде продолговатых порошащих подушечек кирпичного цвета, главным образом на стеблях, отчасти на остях и колосьях. Подушечки ржавчины, как правило, сливаются в более или менее длинные полосы, отчего стеблевая ржавчина называется еще линейной. В некоторых районах Приморской и Амурской областей, ДВК и на юго-востоке Северокавказского края стеблевая ржавчина иногда губит весь урожай. Большие потери урожая наблюдаются от нее и в других районах Союза на тех по-

севах, которые расположены по соседству с кустами барбариса.

Корончатая ржавчина овса отличается от стеблевой тем, что развивается на пластинках и влагалищах листьев и не развивается на самих стеблях. На пораженных частях



Рис. 1. 1 — стеблевая ржавчина злаков; 2 — бурая листовая ржавчина ржи; 3 — корончатая ржавчина овса

появляются крупные порошащие подушечки желтого цвета. Корончатая ржавчина поражает овес и некоторые злаковые травы, но не поражает других зерновых хлебов. Особенно сильно она поражает овес в лесостепной, частью в степной полосе Союза, а также в южных районах северных областей, нередко снижая урожай на 50—70%, а в отдельных случаях и полностью губя его.

Бурая листовая ржавчина пшеницы, в отличие от стеблевой ржавчины, поражает, главным образом, листья пшеницы. На пораженных листьях образуются коричнево-красные порошащие подушечки ржавчины, которые в беспорядке разбросаны по всему листу. Эта ржавчина поражает только пшеницу и на другие культуры не переходит. Наиболее сильное поражение пшеницы наблюдается в некоторых местах Северного Кавказа и в юго-западной части Правобережья УССР. В некоторых районах в годы сильного развития ржавчины урожай понижается иногда наполовину.

Бурая листовая ржавчина ржи с внешней стороны почти ничем не отличается от бурой листовой ржавчины пшеницы, но она поражает исключительно рожь во всех районах, а главным образом в северных областях, где понижение урожая достигает 5—10%.

Карликовая ржавчина ячменя поражает листья ячменя, на которых образуются беспорядочно разбросанные мелкие подушечки оранжевого цвета. Заметный вред причиняет

она на Северном Кавказе, в районах возделывания озимого ячменя.

Желтая ржавчина злаков, как правило, поражает листья пшеницы, ржи и ячменя. Мелкие подушечки ее располагаются правильными линиями между жилками листа, образуя как бы четкий шов. Желтая ржавчина поражает хлеба в крайних западных и северо-западных районах Союза, а также в крайних южных и предгорных районах Северного Кавказа.

Ржавчина — нередкий «гость» во всех районах СССР. Однако, несмотря на огромное снижение урожая ржавчиной, на этого врага до последнего времени обращали мало внимания. Это отчасти объясняется тем, что вред, причиняемый ржавчиной, не сразу бросается в глаза. Ржавчина вредит зачастую исподтишка: при поражении стеблевой ржавчиной урожай может не погибнуть, но зерно получается щуплое, недоразвитое, как при сухове — «запале», «захвате». Поэтому поражение стеблевой ржавчиной на Дальнем Востоке и на Северном Кавказе получило местное название «захват». Еще более трудно обнаружить вред, причиняемый другими листовыми ржавчинами, так как они не вызывают даже щуплости зерна, но уменьшают число зерен в колосе.

Как вредит ржавчина

Какова же механика вредительства ржавчины, как «разъедает» она урожай?

Ржавчина и головня вызываются паразитными грибами, но, в противоположность головне, ржавчина не разрушает зерно, она поражает только зеленые части растения, и как следствие этого зерно недоразвивается, делается щуплым, и уменьшается число зерен в колосе.

На пораженных ржавчиной растениях в летнее время образуются ржавые или желтые бугорки (подушечки), которые представляют скопление миллионов летних спор ржавчины (рис. 2).

Перед поспеванием хлебов подушечки чернеют или становятся темнокоричневыми. Это — цвет зимних спор, где ржавчина зимует, сохраняясь на остатках урожая. Весной, после нескольких дождей, при температуре выше 10° зимние споры прорастают, не заражая, однако, зерновых культур. Стеблевая ржавчина может заразить только молодые листья барбариса, а корончатая ржавчина овса — молодые листья крушины. С барбариса ржавчина передается на все зерновые хлеба и злаковые травы, а с крушины — на овес и ряд диких злаковых трав. Здесь, на зерновых посевах, образуются летние споры, которыми ржавчина до самого поспевания

хлебов заражает все новые и новые растения и посевы.

Некоторых работников-практиков смущает такой вопрос: если ржавчина перебрасывается от барбариса и крушины, то почему посевы, отстоящие от этих кустарников дальше, иногда больше поражены ржавчиной, чем ближе расположенные? Такие случаи бывают, но объяснения здесь надо искать не в удаленности, а в сроках посевов. Если посеять поздно, то к моменту массового развития летних спор посевы будут сравнительно моложе и, следовательно, сла-

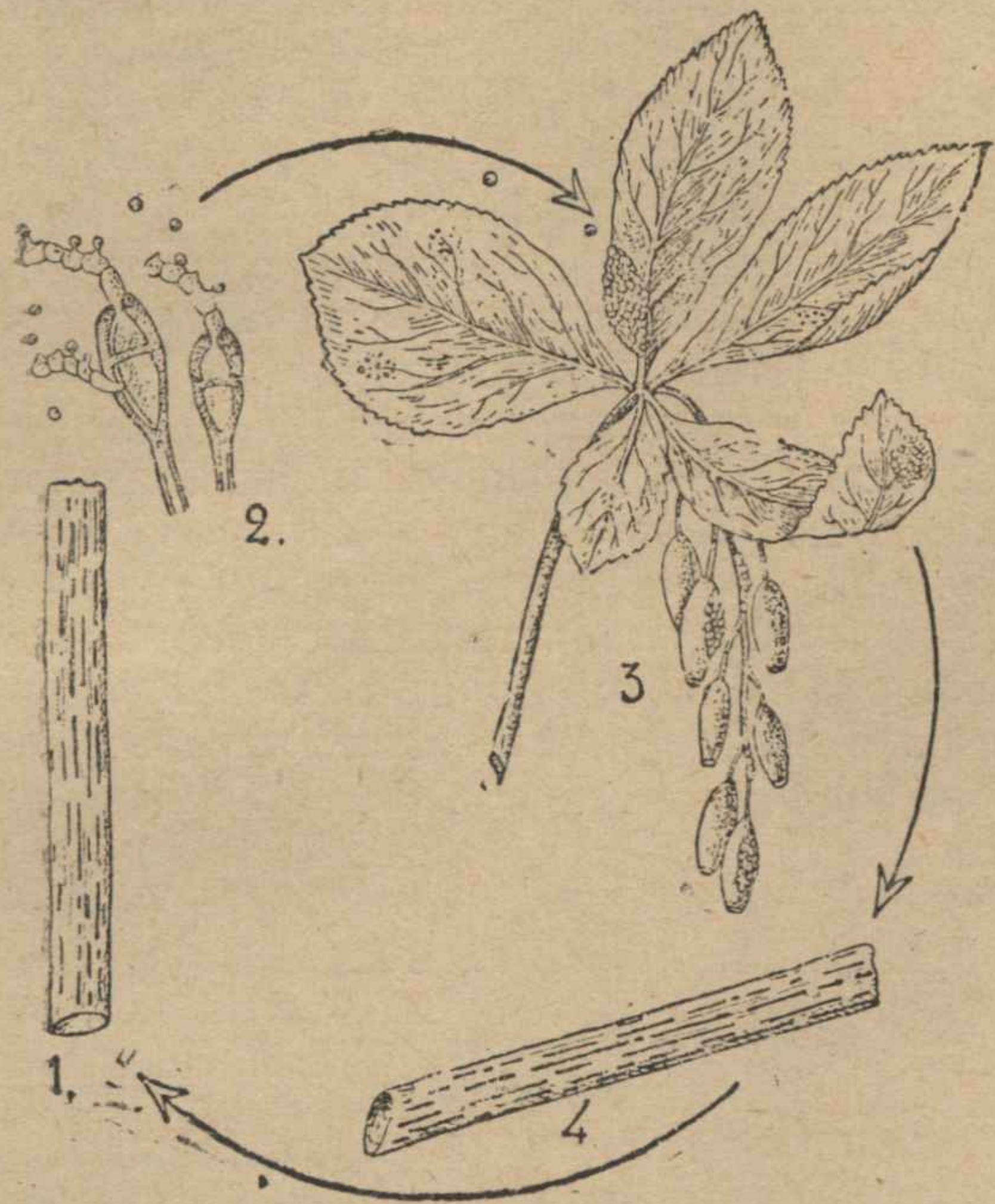


Рис. 2. Цикл развития стеблевой ржавчины злаков 1 — часть стебля, пораженная зимующими спорами ржавчины. 2 — прорастающие зимние споры, от которых отчлениаются базидио-споры и переносятся на листья и ягоды барбариса. 3 — листья и ягоды барбариса, пораженные весенней стадией (эцидиями) ржавчины. 4 — стебель зерновых хлебов, пораженный стеблевой ржавчиной, которая переносится с барбариса

бее. Поэтому такие посевы будут поражены сильнее, чем более ранние, хотя бы последние и находились ближе к барбарису и крушине.

Возможность ликвидации вреда от ржавчины доказана практикой уничтожения барбариса.

В Дании после издания (в 1904 г.) специального закона барбарис был уничтожен, а вместе с ним исчезла и ржавчина. Но она продолжает причинять очень большие убытки в тех странах, где барбарис еще не уничтожен. Так, в Швеции овес настолько сильно поражается ржавчиной, что культивирование его является невыгодным. Кроме того, сильное

развитие ржавчины тормозит продвижение в практику более урожайных, улучшенных селекционных сортов. Вместо них высеваются малоурожайные, но более устойчивые к ржавчине местные сорта. Это по существу — также очень большой скрытый недобор урожая.

Барбарис и крушину необходимо уничтожать

Несомненно, что и в условиях нашего Союза уничтожение барбариса полностью ликвидирует вред от стеблевой ржавчины; в отношении корончатой ржавчины овса вред также можно ликвидировать уничтожением кустов крушины, которая является рассадником и передатчиком ржавчинных заболеваний овса. Чем скорее мы приступим к искоренению этих кустарников, тем скорее избавимся от вреда, причиняемого стеблевой ржавчиной злаков и корончатой ржавчиной овса.

Но осуществима ли такая задача — полностью уничтожить все экземпляры растения?

Надо сказать, что даже «поголовное» уничтожение растительного вида возможно, особенно в условиях социалистического хозяйства. Но дело облегчается тем, что нет надобности уничтожать все без исключения кусты барбариса и крушины. Они заражаются ржавчиной только в том случае, если на очень близком расстоянии от них находились солома или стерня (пожнивные остатки), на которых сохраняются зимние споры. Было изучено огромное количество случаев, и все они показали, что при поражении барбариса весенней стадией ржавчины остатки урожая с зимними спорами находились на расстоянии до 100 м от растения.

Эти данные позволяют требовать искоренения только тех растений, которые растут на открытых необлесенных местах. Среди древесных же насаждений необходимо уничтожить гнезда ржавчины только на растениях, расположенных на расстоянии до 250 м в глубь этих насаждений. В таких масштабах искоренение барбариса и крушины не является громоздким мероприятием.

Барбарис в диком виде распространен в ДВК, южных районах Северного Кавказа и в Крыму. В этих районах он встречается в форме более или менее густых зарослей. В остальных местах барбарис встречается единичными кустами в культурном виде — в садах, парках и приусадебных участках. Крушина растет в диком виде по всему Союзу, но в большинстве районов она разбросана отдельными кустами. Только в центральных и северных областях Союза она встречается в виде зарослей.

Но даже в тех районах, где барбарис растет в диком виде в форме более или ме-

нее густых зарослей, на его искоренение потребуются сравнительно небольшие затраты рабочей силы.

По подсчетам агронома Коротенко, потери зерна пшеницы от стеблей ржавчины в 1933 г. по одному только Георгиевскому району (Северокавказский край) равняются 174 тыс., а потери овса от корончатой ржавчины по тому же району составляют 66 тыс. ц. Всего, таким образом, за один год район потерял 240 тыс. ц зерна. Общее же число кустов барбариса и крушины в районе равняется 20—30 тыс. Если бы эти кусты росли сплошными зарослями, то на их уничтожение потребовалось бы не больше 1 000 трудодней. Но так как они растут разбросанно, по десятку, по два на каждый га леса, то для уничтожения их район выделил 800 колхозников, с таким расчетом, чтобы они за месяц уничтожили все кусты. Всего будет затрачено на выявление и уничтожение всех кустов около 20 тысяч трудодней. Если бы это было сделано в прошлом году, то каждый затраченный трудодень сохранил бы двенадцать центнеров хлеба!

Меры борьбы

Уничтожение барбариса и крушины проводится механическим методом — путем выкорчевки, химическим методом — обработкой химикатами и комбинированным методом — срубанием куста и последующей обработкой химикатами.

Механический метод требует большого внимания. Одно срубание кустов не дает результатов, так как от оставшегося пня и корней отрастают в еще большем количестве новые побеги. Поэтому уничтожить куст можно выкорчевкой и тщательным извлечением остатков корней.

После выкорчевки возможно отрастание новых побегов, в особенности барбариса. Такое отрастание устраняется тщательной химической обработкой, которая производится обыкновенной поваренной солью или мышьяковистокислым натрием.

При комбинированном методе каждый куст сначала срубается, а затем, для предупреждения последующего отрастания новых побегов, посыпается солью.

Понятно, что наибольших затрат рабочей силы требует выкорчевка. Обработка химическим методом сокращает расход рабочей силы в 3—4 раза, а комбинированным методом только в 1½—2 раза.

Уничтожение кустарников должно быть одновременно проведено на больших площадях, так как после уничтожения их только в одном небольшом районе ржавчина может быть занесена ветрами из соседних районов,

где кусты барбариса и крушины не уничтожены.

Уже одно это обстоятельство показывает, почему до сих пор, в условиях мелкого, раздробленного единоличного хозяйства, не могли быть уничтожены рассадники ржавчины.

Колхозный строй, строй крупного социалистического сельского хозяйства, создал все условия для окончательной ликвидации этого наследия прошлого. Вот почему только сейчас, после того как закончен в основном организационный период колхозного строительства, после того как под лозунгами борьбы за большевистские колхозы и зажиточность честных колхозных тружеников развертывается новая борьба за высокий и устойчивый урожай, встает у нас вопрос об уничтожении ржавчины. Совхозы, колхозы, целые районы объявляют барбарис и крушину «вне закона».

Листовые виды ржавчины

Весенние споры на листовых видах ржавчины развиваются значительно позже того, как ржавчина появляется на посевах, и поэтому имеют второстепенное значение. Листовые виды ржавчины, как правило, передаются из года в год исключительно летними спорами. В южных зерновых районах летние споры с остатков урожая (солома, стерня) заражают самосев, а затем переносятся с него и заражают осенние всходы озимых хлебов. Распространяются споры на озимых посевах с осени и зимуют на них либо в форме грибницы внутри листа, либо в форме летних спор. В северных областях посевы озимых с осени заражаются с остатков урожая и с самосева. Весной ржавчина возобновляет свое развитие на посевах, заражает все новые и новые растения и посевы озимых культур, переходя с озимой пшеницы на яровую, с озимого ячменя — на яровой.

В связи с таким развитием листовых ржавчин борьбу с ними организовать труднее, чем со стеблевой и корончатой ржавчиной. Наиболее действительными мероприятиями здесь будут уничтожение остатков урожая и самосева, весеннее боронование озимых, невысев яровых культур по соседству с одноименными озимыми, своевременный посев, внесение удобрений.

Правильным и своевременным уничтожением самосева и остатков урожая можно в 1½—2 раза уменьшить потери от листовой ржавчины.

Пораженность ржавчиной озимых посевов предупреждается глубокой зяблевой вспашкой полей из-под пшениц, обязательно до начала сева озимых, и в первую очередь на тех участках, которые расположены ближе к озимым посевам пшениц. Это мероприятие

уменьшает пораженность ржавчиной озимых посевов с осени и этим улучшает их зимовку, так как при сильном поражении с осени такой посев почти целиком погибает. По некоторым данным, выживает только 4%, в то время как в тех же условиях такой же посев, не пораженный ржавчиной, выживает почти полностью (78%).

Следующим мероприятием, которое может значительно задержать развитие листовой ржавчины, является весеннее боронование озимых.

Посевы яровых пшениц поражаются в основном от озимых. Чем дальше удалены посевы яровых от озимых, тем меньше поражаются они ржавчиной. Для уменьшения потерь от ржавчины на посевах яровых пшениц необходимо при продвижении пшениц в новые районы устранять в пределах севооборота высев яровой пшеницы по соседству с озимой.

Пораженность ржавчиной можно значительно снизить своевременным посевом.

Ранний посев, в особенности яровых, позволяет культуре скорее поспеть и избежать поражения ржавчиной. Еще лучше в этом отношении сверхранний посев яровых, проведением которого можно достичь полной ликвидации вреда от ржавчины.

Выбирая наилучшие для данного района сроки посева озимых, нужно добиться того, чтобы посев не растягивался, а был проведен на протяжении не больше декады.

Значительно уменьшает пораженность ржавчиной и внесение удобрений. Поражение ржавчиной после удобрения в 5—6 раз меньше, чем без удобрения. При посеве на больших площадях, когда возможность переноса ржавчины с одного участка на другой, на-

блюдаемая на мелких опытных делянках, в значительной степени будет устранена, внесением калийных удобрений в смеси с другими можно снизить пораженность ржавчиной, а следовательно и потери от нее, в несколько раз.

Правильная обработка почвы, внесение удобрений, своевременный посев в сжатые сроки, дренирование полей в местах с высоким уровнем подпочвенных вод — все это арсенал противоржавчинных мер. Если дополнить его уничтожением барбариса и крушины, обязательным уничтожением остатков урожая и самосева путем выжигания стерни, глубокой зяблевой вспашкой, проведенной обязательно перед началом сева озимых, уничтожением самосева на токовищах, дорогах и межах, если внести в планы обязательное боронование озимых на плотных почвах и избежать посева яровых пшениц в непосредственном соседстве с озимыми, — то ржавчина будет обезврежена.

Внедрение в широкую практику сверхранних посевов яровой пшеницы, а также посев яровизированными семенами (причем в первую очередь следует яровизировать более пораженные сорта) еще более укрепят противоржавчинный фронт.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. В. Горленко. Ржавчина хлебов и борьба с ней. Книгоиздательство «Коммуна», 1934, стр. 32. Ц. 40 к.
2. С. Е. Грушевой и Г. Ф. Маклакова. Ржавчина зерновых культур и меры борьбы с ней. М.—Л. Гос. изд. колхозной и совхозной литературы. 1934, стр. 39.
3. А. А. Ячевский. Ржавчина зерновых хлебов. Изд. 1914 г

М. К. Щербаков

Пластические массы вместо цветных металлов

Пластические массы с каждым годом завоевывают все большие области применения. Производство их из года в год возрастает. Это объясняется несколькими причинами. Во-первых, пластические массы заменяют дорогие стоящие материалы, применяемые в технике и ширпотребе (цветные металлы, янтарь, слоновая кость и т. д.). Во-вторых, свойства пластмасс можно изменять по определенному заданию, что достигается комбинацией составляющих веществ и применением различных

методов обработки. Например, можно получить пластические массы огромной механической прочности с малым удельным весом, которые с успехом могут применяться в машиностроении. Известны также массы, прозрачные как стекло, резиноподобные и т. д. В-третьих, сырье для производства пластмасс поставляет химическая промышленность, где могут быть использованы для этой цели различного рода отходы.

Под пластическими массами в широком

смысле подразумевают такие массы, которые способны принимать после соответствующей обработки ту или иную форму. Если принять это определение, то сюда придется отнести чрезвычайно большое количество различных веществ. Самое древнее производство — керамическое — целиком основано на пластических свойствах глины. В самом деле, мы знаем, что стоит глину замешать с определенным количеством воды, и получится масса, которую можно формовать. После сушки эта масса приобретает известную прочность. Кроме того, можно указать на резиновое, стеклянное и некоторые другие производства, могущие быть отнесенными к разряду пластических. Но все указанные области химической технологии получили настолько большое самостоятельное развитие, что изучение их, конечно, необходимо выделить в особые дисциплины. Вследствие этих соображений необходимо сузить понятие пластических масс. В настоящее время под пластическими массами объединяются различного рода продукты (главным образом органические), полученные комбинацией веществ, из которых одни играют роль связывающих, а другие — наполняющих. Под наполнителями понимаются вещества, индифферентные в химическом отношении к связывающим веществам, но придающие изделию известные свойства: твердость, механическую прочность, теплостойкость.

Здесь возможны некоторые отклонения. Так, мы знаем пластические массы без наполнителя, изготовленные целиком из вяжущего вещества.

Самым старым пластиком, если не считать эбонита, является целлюлоид, изготовленный в 1782 г. До настоящего времени целлюлоид не потерял своего значения.

Основным веществом для изготовления целлюлоида служит целлюлоза¹. Способы производства целлюлозы и ее широкое применение в бумажной промышленности известны. Для получения целлюлоида целлюлозу обрабатывают смесью азотной и серной кислот. Азотная кислота вступает в химическое взаимодействие с целлюлозой, образуя сложное органическое соединение, неправильно называемое нитроцеллюлозой и представляющее собой сложный эфир целлюлозы и азотной кислоты. Серная кислота в этой реакции играет роль водоотнимающего вещества, так как при действии азотной кислоты на целлюлозу отщепляется большое количество воды, а последняя замедляет химический процесс. Нитроцеллюлоза представляет собой веще-

ство желтого цвета, растворяющееся во многих органических растворителях. Для получения пластической массы нитроцеллюлозу смешивают с камфарой и спиртом в особых аппаратах до получения однородной смеси. Камфара служит в этом процессе пластификатором. Пластификаторы очень важны в промышленности пластических масс, без них нельзя обойтись при изготовлении большого количества пластиков. К группе пластификаторов относятся самые разнообразные химические вещества, растворяющиеся в основном материале и придающие массе определенную эластичность. Кроме камфары пластифицирующим свойством обладают глицерин, касторовое масло, эфиры кислот и т. д.

Полученную после смешения однородную массу вальцуют и затем прессуют в горячем прессу (температура около 60°). Получаются листы сырого целлюлоида, подвергающиеся сушке в специальных сушильных камерах. Обычно в целлюлоид вводят различного рода наполнители и краски. Наполнителями могут служить окись цинка, тальк, окись железа и т. п. Применяя тот или другой наполнитель, а также варьируя краску, получают целлюлоид различного вида. Так, можно приготовить целлюлоид, похожий на мрамор, слоновую кость и т. д. Целлюлоид — очень твердая, гибкая масса удельного веса 1,3. Он

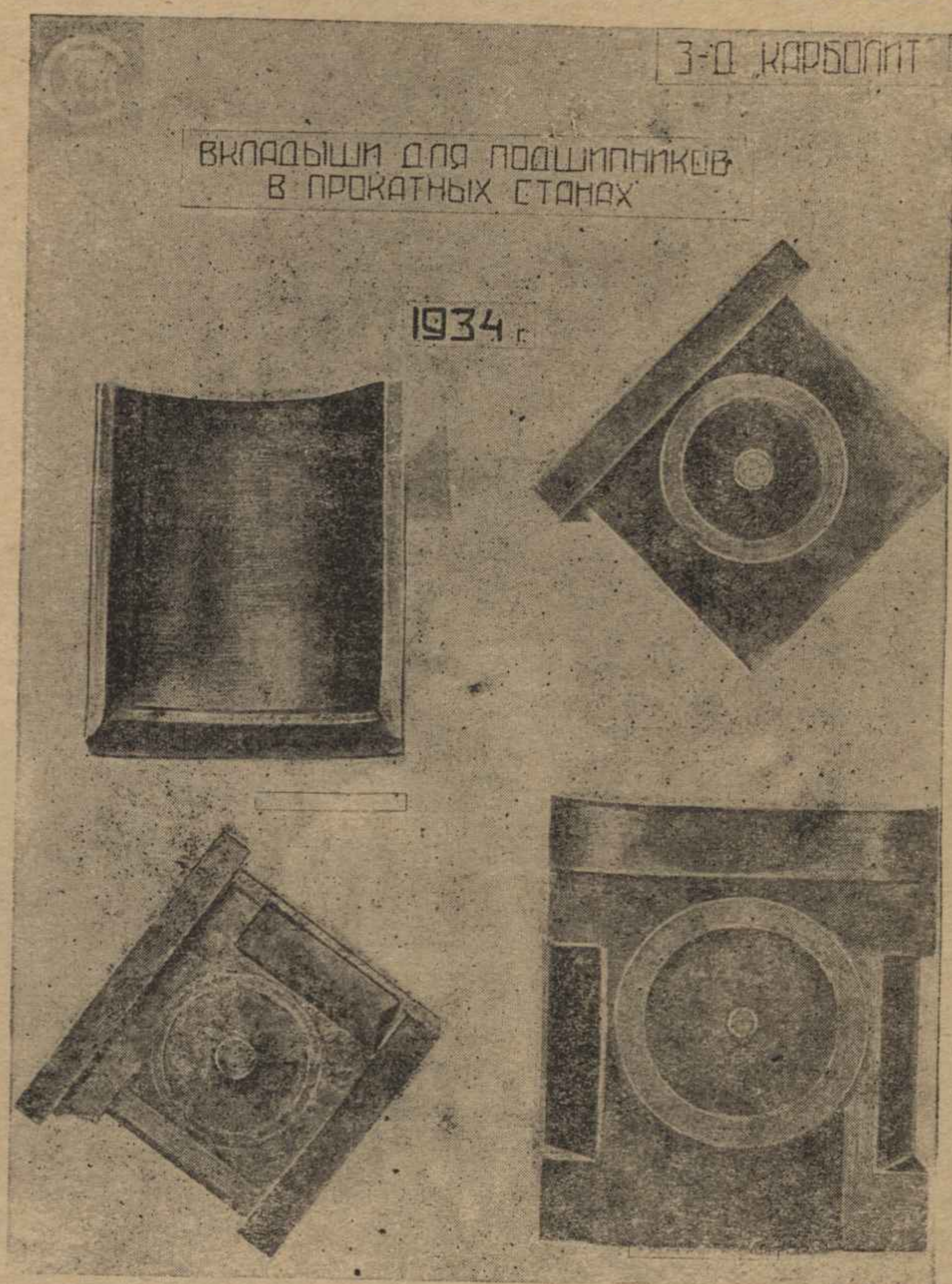


Рис. 1. Вкладыши для подшипников в прокатных станах

¹ Целлюлоза или клетчатка — главная составная часть оболочек растительных клеток. Технически целлюлоза получается из измельченной древесины.

идет на приготовление, главным образом, предметов широкого потребления — гребней, портсигаров, пудрениц, игрушек, а также киноплёнки. Отрицательные свойства целлюлоида заключаются в сравнительно легкой воспламеняемости (100°) и неприятном камфарном запахе изделий. Для понижения горючести иногда вводят наполнители. Массы с наполнителями получили название тролитов и благодаря высоким механическим качествам и сравнительной теплостойкости нашли применение в промышленности.

Кроме целлюлоида нужно упомянуть о целлоне. Этот пластик получается действием уксусной кислоты на целлюлозу и переработкой полученной ацетилцеллюлозы с пластификаторами и растворителями. Целлон обладает меньшей горючестью, чем целлюлоид.

Следующим сравнительно старым пластиком является галалит, получаемый из казеина снятого молока. Казеин получают действием сычужного фермента или соляной кислоты на снятое молоко. Казеин замешивается с водой, пластификаторами и красителями, и полученная масса проходит через винтовой пресс, а затем на обычном прессу массу запрессовывают в листы. Далее следует обработка формалином, который сообщает изделию твердость. Изделия из галалита приме-

няются в галантерейной промышленности. Галалит хорошо окрашивается и обрабатывается. Отрицательным свойством этого материала является малая водостойкость. При длительном воздействии воды предметы из галалита увеличиваются в объеме (набухают).

Большое будущее принадлежит асфальто-пековым массам. Сырье для такого рода пластмасс имеется в изобилии и очень дешево. Сырьем служат разнообразные природные асфальты, а также массы, остающиеся при коксовании угля и перегонке нефти, так называемые пеки. Изделия из асфальтов и пеков получают замешиванием в горячем состоянии в особых смесителях асфальта или пека или различных композиций из этих веществ с наполнителями (древесная мука, асбест). Полученная масса запрессовывается в формы, соответствующие изделиям. Асфальто-пековые пластики отличаются черным цветом, большой стойкостью против кислот и щелочей. Находят применение для изготовления аккумуляторных баков, химической аппаратуры и в качестве лаков служат для покрытия труб. Недостатком асфальто-пековых масс является их способность размягчаться при высокой температуре, что сокращает области применения их.

Самыми интересными пластиками, завоевавшими себе первое место, нужно признать пластмассы, изготавливаемые на основе искусственных смол. Искусственные смолы бывают нескольких сортов. Важнейшими из них будут фенолальдегидные и карбамидные. Первые получают нагреванием карболовой кислоты (фенола) с формалином в присутствии катализаторов. В результате нагревания образуется красноватая смола, которая отделяется от воды и сушится.

Сырьем для карбамидных смол служат мочевины и формалин. Методы изготовления карбамидных смол в основном такие же, как и фенолформальдегидных. Карбамидная смола интересна полной бесцветностью.

Технология на основе искусственных смол, вне зависимости от природы смолы, сводится к одинаковым операциям. Различают три вида пластических масс указанного типа. Первый — литые продукты без наполнителя. Литые пластики изготавливаются простым литьем смолы определенной консистенции в формы.

Смола в формах выдерживается при постепенно повышающейся температуре несколько дней. В результате такой термической обработки получают твердые прозрачные массы, применяемые для изготовления украшений, курительных принадлежностей и т. п. Нужно отметить, что литые изделия из карбамидных смол, отличаясь совершенной бесцветностью, обладают рядом ценных опти-

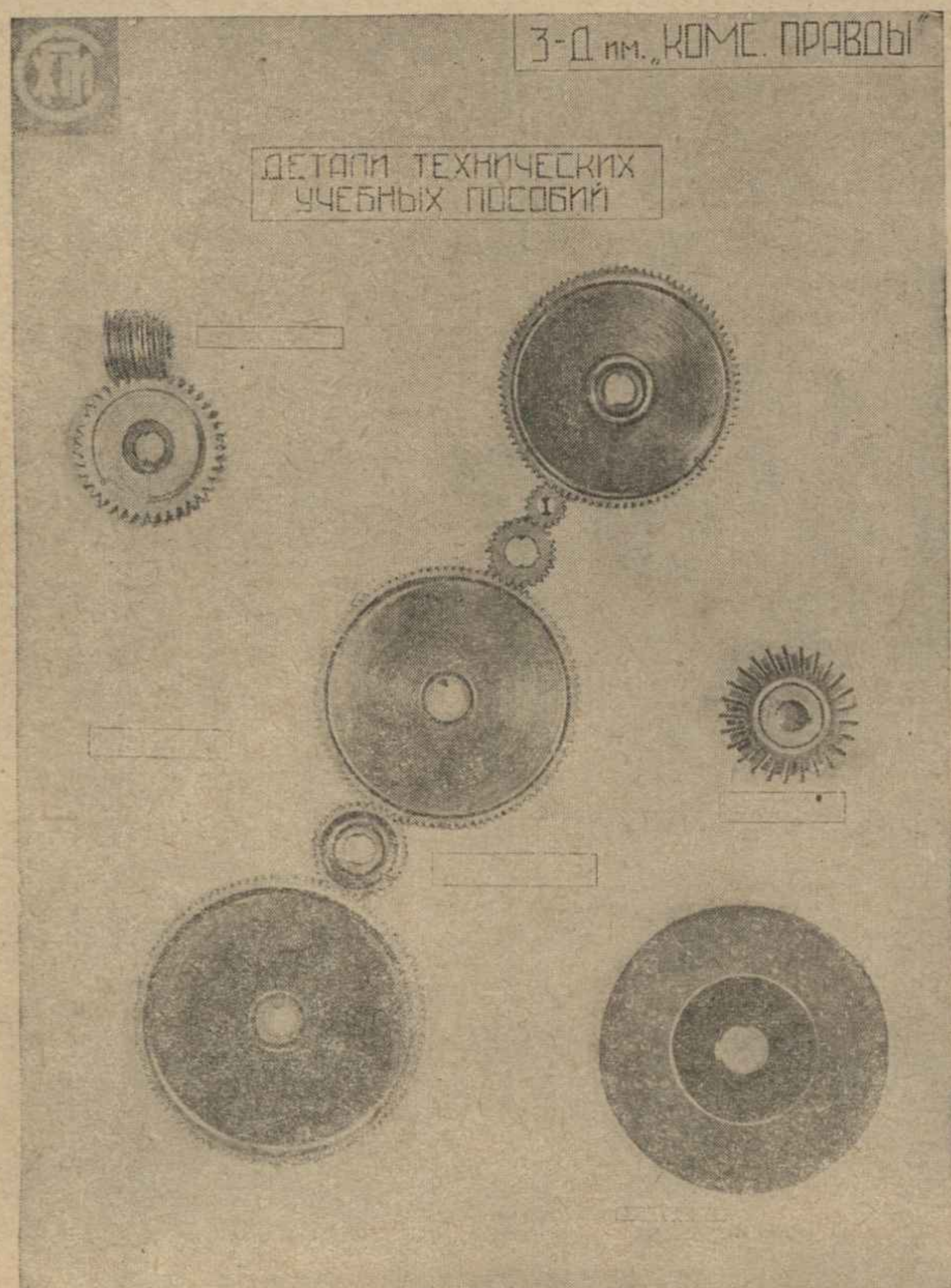


Рис. 2. Детали технических учебных пособий

ческих свойств, что позволяет применять их для оптических приборов.

Особенно интересным свойством их является способность пропускать ультрафиолетовые лучи, весьма полезные для человеческого организма и убивающие болезнетворные бактерии. На основании этого можно частично заменить карбамидными смолами кварц.

Второй вид пластических масс на основе искусственных смол наиболее распространен. В этом случае смола замешивается с наполнителем (древесная мука, асбест, линтер). Затем массу сушат и прессуют в горячем прессу. Получают изделия большой прочности, водостойкие, не размягчающиеся от высокой температуры. Изготавливаемых таким образом предметов чрезвычайно много, поэтому здесь можно указать лишь главнейшие области применения. Одной из первых отраслей промышленности, использовавшей пластмассы, была электротехническая. Самые разнообразные детали изготавливаются в настоящее время из карболита, бакелита и т. п. пластиков. Кроме того, нужно указать на машиностроение, транспорт и промышленность культурно-бытового обслуживания, с успехом применяющие этот вид пластмасс.

Из пластмасс готовятся кузова автомобилей, штурвалы, бесшумные шестерни и многое другое. В последнее время получены сведения о домах с полной обстановкой, изготовленной из пластмасс, но это, пожалуй, вследствие сравнительной дороговизны пластмасс, носит пока рекламный характер.

Третий вид пластмасс — текстолиты. Наполнителем для текстолитов служит ткань. Изделия готовятся следующим образом. Ткань пропитывают смолой и сушат. Затем складывают пропитанную ткань в несколько слоев и прессуют в горячем прессу. Полученные изделия обладают большой механической прочностью, теплостойкостью и могут с успехом применяться в промышленности. В настоящее время из текстолита делают подшипники. Кроме того, что здесь заменяются цветные металлы, текстолитовые подшипники легче бронзовых, что дает большую экономию.

Из этого краткого очерка видно, что количество пластических масс велико и свойства их чрезвычайно разнообразны. Желая получить изделие из пластической массы, должен прежде всего точно знать свойства предмета и условия, в которых этот предмет будет работать. Затем, зная характеристики отдельных сортов пластмасс, нетрудно выбрать подходящий материал.

В СССР до революции промышленности пластических масс почти не существовало, если не считать маленького завода, создан-

ного группой химиков в Орехово-Зуеве. После революции указанная промышленность начинает расти быстрыми темпами. Несколько лет назад почти все заводы, изготавливающие пластические массы, были сконцентрированы в объединении Союзхимпластмасс. Это дало возможность лучше планировать производство и пойти по линии еще большего развертывания предприятий.

Научно-исследовательская работа по пластическим массам у нас поставлена очень широко, имеется прекрасно оборудованный институт в Ленинграде с отделением в Москве. Институт сумел за короткий промежуток времени дать промышленности ряд новых пластмасс. Имеются большие достижения в области замены фенола и формалина более дешевыми продуктами.

В будущем промышленности и научной мысли много предстоит сделать в области пластмасс. Нужно считать, что недалеко то время, когда наша промышленность пластических масс, имеющая большую сырьевую базу в виде развитой коксобензольной промышленности, выдвинется на первое место в мире.

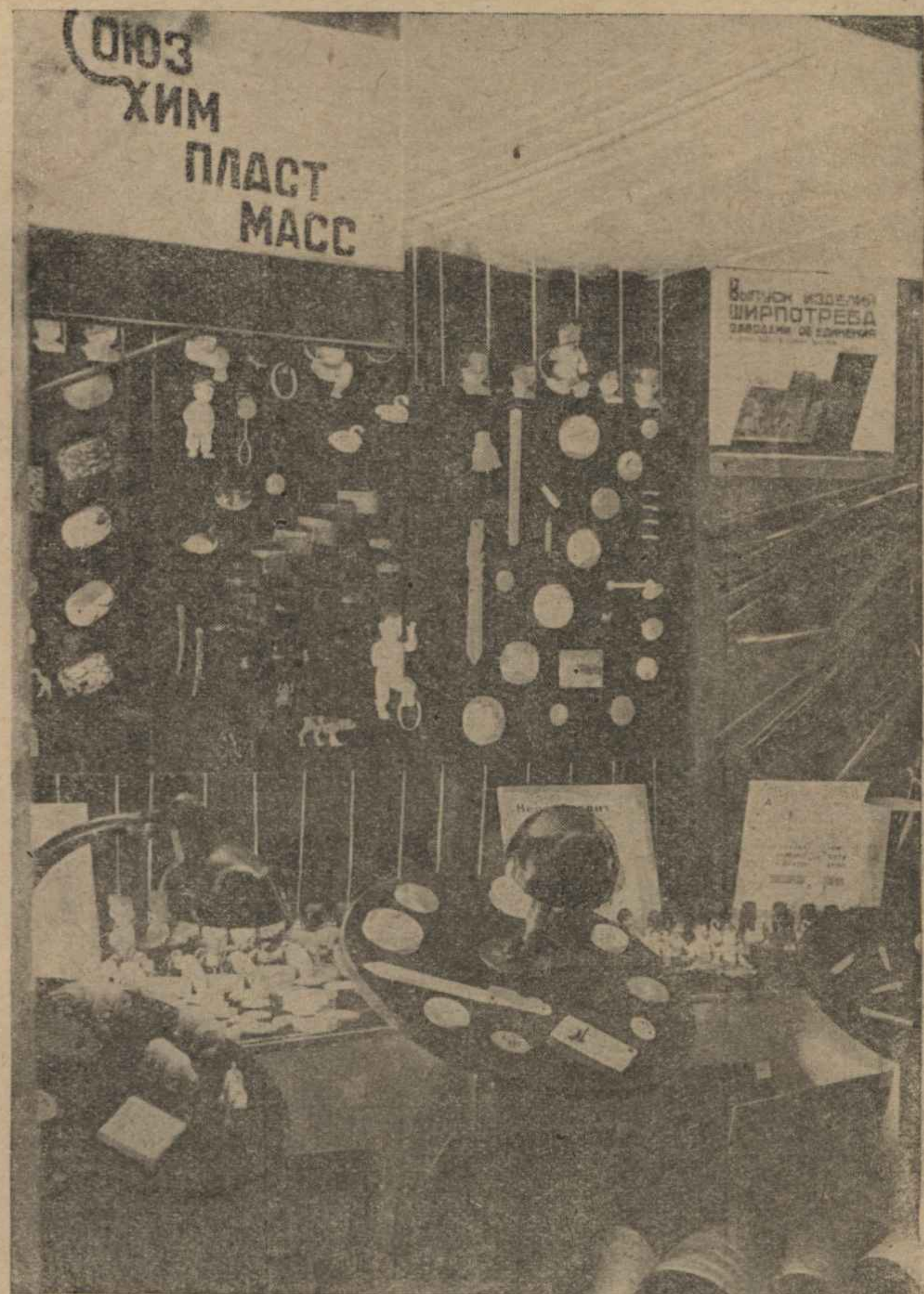


Рис. 3. Выставка предметов широкого потребления из пластмасс в Москве в Доме союзов

Трактор и его развитие

Трактор является в нашем народном хозяйстве той машиной, которая дала возможность провести в короткое время широкую механизацию советского сельского хозяйства.

Очень интересна история внедрения трактора в сельское хозяйство на его родине, в Америке, и сравнение путей трактора там и у нас в Союзе.

Трактор, появившийся в США в конце прошлого столетия, начал быстро внедряться в сельское хозяйство американских фермеров лишь в послевоенные 1919—1922 гг. Начало этому внедрению было положено в последние годы войны (1917—1918 гг.), когда значительное уменьшение иммиграции в США и отлив рабочих в города на заводы военной промышленности создали дороговизну рабочих рук в сельском хозяйстве Америки.

Трактор быстро начал становиться машиной массового применения. Он пришел как бы по заказу среднего и крупного фермера, которому эта новая машина давала возможность уменьшить число дорого оплачиваемых полевых рабочих.

Американская техническая мысль стремилась к тому, чтобы на базе трактора средней мощности построить цельную систему механизации, доступную и выгодную для фермера. К трактору приспособлялись орудия пахоты, посева, жатвенные машины, причем везде старались свести обслуживание всего агрегата к одному рабочему, управляющему и трактором.

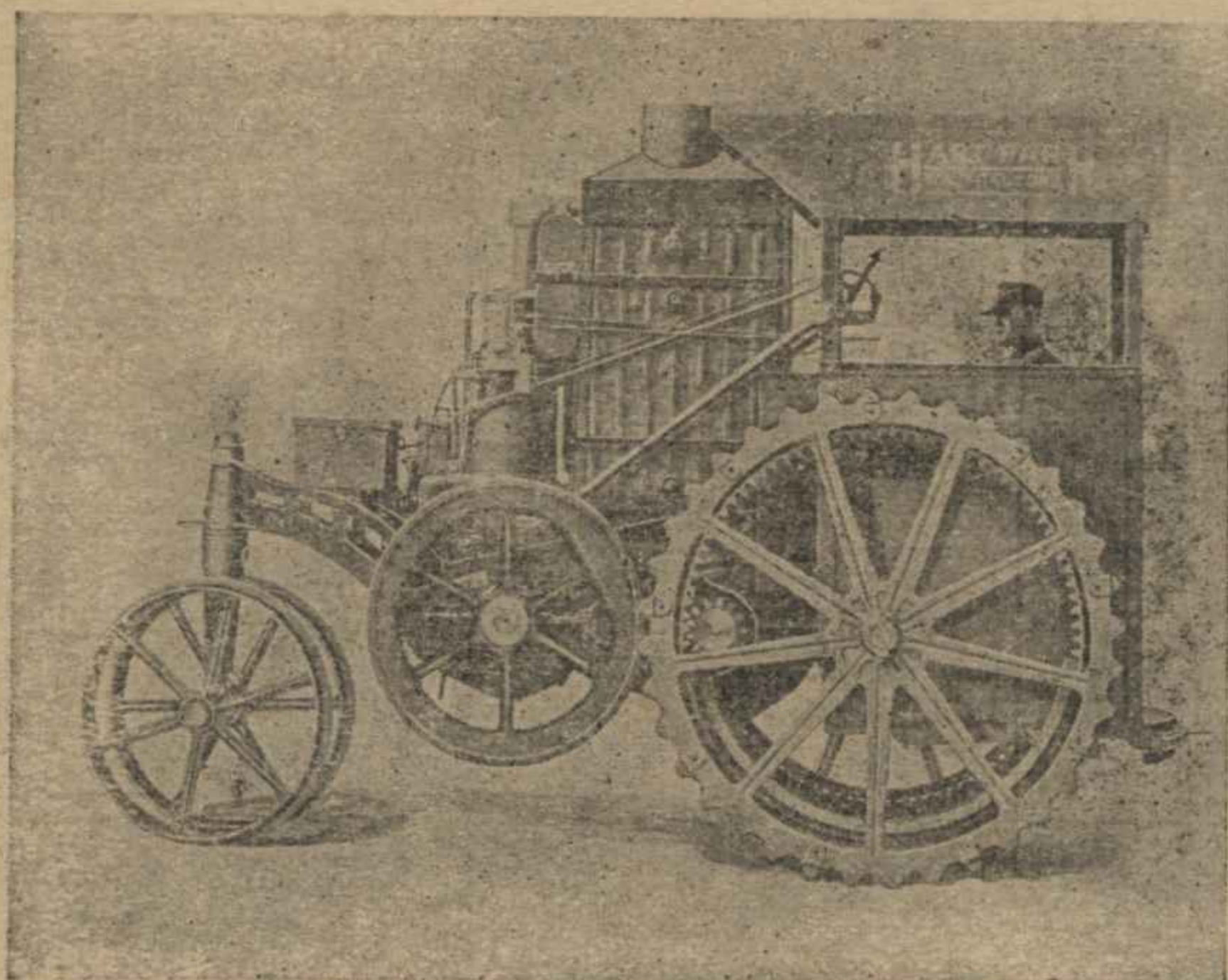


Рис. 1. Старинный колесный бензиновый трактор Гарт-Парр

Однако в условиях капиталистического сельского хозяйства даже при работе на участках в 200—300 га (а средний размер американского фермерского хозяйства около 60 га) трактор с построенной на нем системой механизации сельскохозяйственных работ не оправдывает себя. Трактор средней мощности в американских фермерских хозяйствах нагружен в среднем всего около 150 часов в году. Одна эта цифра ярко рисует размеры убыточности в американских условиях машины, которой пользуются в среднем только 20—30 рабочих дней в году.

С наступлением кризиса в 1929 г., при необычайном падении цен на сельскохозяйственную продукцию картина быстро меняется, и трактор становится бременем для американского фермера. Даже «дешевый» «Фордзон» с соответствующими ему малыми прицепными орудиями становится не под силу мелкому фермеру (а таких в Америке подавляющее большинство). Тысячи фермеров отказываются от трактора, переходя снова на живую тягу, возвращаясь к коню и мулу.

Трактор — машина, требующая социалистической организации сельского хозяйства; он требует укрупнения хозяйств, отсутствия меж, возможности планирования, переброски машины по окончании одной работы на другую и т. д.

В фермерском хозяйстве в 100—150 га трактору мало дела. Но на тысячах га МТС, колхоза или совхоза трактор всегда может быть достаточно загружен: пахота и посев, уборка урожая, транспорт и т. д. Концентрация тракторов в МТС позволяет выгодно обслуживать и мелкие колхозы. Практика наших МТС показывает, что средняя загруженность трактора в колхозах в течение года достигает примерно 1 800—2 000 часов, что во много раз превышает средние американские показатели. Но это далеко не предел. Социалистическая реконструкция сельского хозяйства, его механизация, победа колхозного строя связаны с внедрением трактора. Успехи борьбы за высокий урожай, за зажиточность колхозных тружеников связаны с освоением трактора в сельском хозяйстве.

В то время как на Западе и в Америке все громче раздаются голоса, зовущие «назад», от машины к старым способам работы, у нас звучат лозунги: «больше тракторов, больше

современных сельскохозяйственных машин», «овладеем техникой», «освоим машины»...

Трактор стал у нас неотъемлемой частью социалистического сельского хозяйства.

* * *

Предшественниками современных тракторов с двигателем внутреннего сгорания (бензиновым, керосиновым и нефтяным) были тяжелые паровые тракторы. Такая машина могла более или менее удовлетворительно справляться только с одной работой — пахотой. Препятствием для других работ служил громадный вес парового трактора, несущего на себе паровой котел с большим запасом воды. Паровой трактор с тяговой мощностью нашего СТЗ около 15 л. с. в рабочем состоянии весил по меньшей мере в $2\frac{1}{2}$ раза больше трактора СТЗ.

К концу девятых годов прошлого столетия конструктивно оформился легкий бензиновый двигатель внутреннего сгорания. Появление первых тракторов с бензиновым двигателем почти совпадает с появлением первых автомобилей: это последние годы прошлого столетия. Но в дальнейшем автомобиль значительно опередил трактор.

Американцы считают, что первые тракторы с двигателем внутреннего сгорания появились в США и что первыми конструкторами этих тракторов были два молодых инженера, Гарт и Парр, давшие конструкцию трактора, названного их именем (рис. 1).

Первые тракторы начала двадцатого столетия были неуклюжи, тяжелы, неэкономичны. Так же, как и их предшественники — паровые тракторы, — они были наиболее пригодны для пахоты. Характерным для первых конструкций тракторов было устройство открытых передач. Зубчатые колеса здесь были прикрыты в лучшем случае легкими кожухами, не защищавшими их от пыли, а следовательно и от износа.

Примерно до конца мировой войны тракторы имели относительно малый успех из-за несовершенства их конструкции и неэкономичности. Применялись они главным образом в больших хозяйствах при обработке относительно дорогих и трудоемких культур.

Империалистическая война, вызвавшая усиленную потребность в производстве хлеба и создавшая недостаток рабочих рук, дала большой толчок развитию тракторов. В Америке в 1922 г. постройкой тракторов занимались уже около ста фирм. Строились тракторы самых различных конструкций: четырехколесные, трехколесные, двухколесные, гусеничные и др. Конструкция тракторов постепенно совершенствовалась: они стали легче, универсальнее, менее сложны и менее капризны.

В дореволюционной России трактор был почти неизвестен. Незадолго до войны некоторые иностранные фирмы демонстрировали в Петербурге работу тяжелых гусеничных тракторов, рассчитывая заинтересовать ими министерство земледелия и военное ведомство. Несколько тракторов появилось в сахарозаводческих хозяйствах Украины. Во время войны военное ведомство приобрело, главным образом в Англии, несколько сот тяжелых гусеничных тракторов для перевозки тяжелой артиллерии. Эти тракторы попали в Россию лишь в 1917 г. и на фронт уже не пошли; часть их была переброшена на юг при временном правительстве.

С установлением на Юге советской власти значительная часть этих тракторов была приведена в порядок и использована на транспорте и на сельскохозяйственных работах, главным образом на пахоте. Это было в 1920—24 гг.

20 марта 1923 г. в Новороссийск прибыл американский пароход «Клонтарф» с тремястами тракторами «Фордзон» и прицепным инвентарем к ним. Здесь были плуги, бороны, сеялки, тракторные сноповязалки и пр.

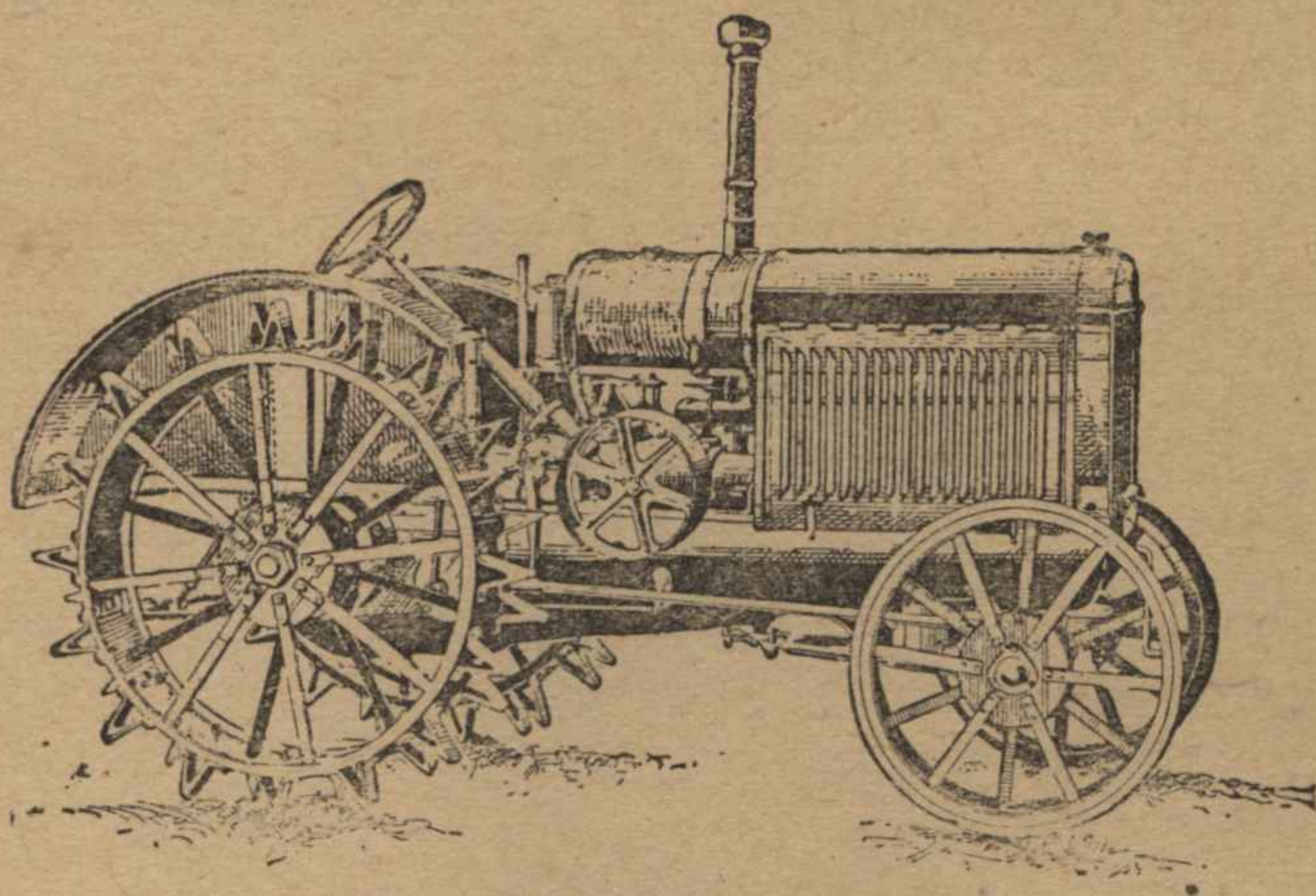


Рис. 2. Трактор ХТЗ/СТЗ

Тракторы были приобретены по инициативе Северокавказского краевого отделения Внешторга. Часть их распродали сельскохозяйственным коммуналам, артелям и единоличникам, а около ста тракторов были разделены Северокавказским отделением Внешторга на тракторные отряды, расположенные в разных местах края. Они вели показательную работу и на договорных началах производили пахоту, посев и уборку местному крестьянскому населению. Эти отряды были зародышами теперешних МТС.

Скоро выяснилось, что слабый «Фордзон» ни в коем случае не может быть трактором социалистического типа. Поиски другого

трактора заставили обратиться к типу Международной компании жатвенных машин — «Интернационал», который в 1925—26 гг. был одним из наиболее совершенных.

В годы первой пятилетки в невиданно короткие сроки создаются такие мировые гиганты, как Сталинградский и Харьковский тракторные заводы. Победы в социалистической индустриализации подводят этими двумя заводами сильнейшую базу под дело коллективизации. Сотни тысяч тракторов типа «Интернационал», построенные к настоящему времени заводами в Сталинграде и Харькове (рис. 2), играют исключительную политическую и организационно-хозяйственную роль в закреплении колхозного строя и в его новых победах.

Однако одним типом трактора социалистическое хозяйство естественно удовлетвориться не может. Разнообразие почвенных и климатических условий, разнообразие культур требует разнообразия типов тракторов.

Партией и правительством принимается решение о постройке мощного завода гусеничных тракторов. Уже в 1933 г. с конвейера были сняты первые советские шестидесяти-сильные тракторы Челябинского тракторного завода (рис. 3). К советским тракторным маркам — ФП, СТЗ, ХТЗ — добавилась еще одна — ЧТЗ-«Сталинец 60».

* * *

В сельском хозяйстве имеется ряд работ (культивация) и ряд культур (пропашные или рядовые — кукуруза, хлопок и большинство овощно-огородных культур), для которых ни обычный колесный, ни обычный гусеничный трактор не могут дать удовлетворительных результатов.

При культивации (прополке, окучивании) растение должно пройти под корпусом трактора без повреждения стебля, ветвей, цветов

или семенных коробочек. Достаточно удовлетворительная культивация возможна и с помощью обычных колесных тракторов при ранних стадиях развития растений (рис. 4). Однако прополка, скажем, кукурузы или хлопка, достигших высоты 60—70 см, уже встречает значительные затруднения, а при большой высоте растений становится просто невозможной. Отсюда необходимость в специальном тракторе, в так называемом тракторе-пропашнике. Характерной чертой конструкции такого трактора является высокое расположение корпуса над землей, что дает возможность даже достаточно высоким (0,7—1 м) растениям проходить под трактором без всякого повреждения.

Первым и типичным представителем этого типа был трактор Международной компании жатвенных машин — «Фармолл», до недавнего прошлого остававшийся лучшим трактором этого класса. Он проверен в течение около 11 лет в Америке и у нас в Союзе. Тракторы «Универсаль» этого типа стали строить в Ленинграде на заводе «Красный путиловец» для обслуживания в первую голову нашего быстро развивающегося хлопкового хозяйства (рис. 5).

Стремясь удовлетворить нужды всех отраслей обширного советского сельского хозяйства, конструкторская мысль идет сейчас по пути поисков такого трактора, который был бы одинаково удобен и экономичен как на обычных наиболее распространенных видах сельскохозяйственных работ (пахота, боронование, работа со сноповязалкой или комбайном), так и на специальных работах (например окучивание, прополка, работа с опылителем по междурядьям и т. п.). В связи с этим в настоящее время возник серьезный и вполне оправданный интерес к типу трактора с четырьмя ведущими колесами. Приближаясь

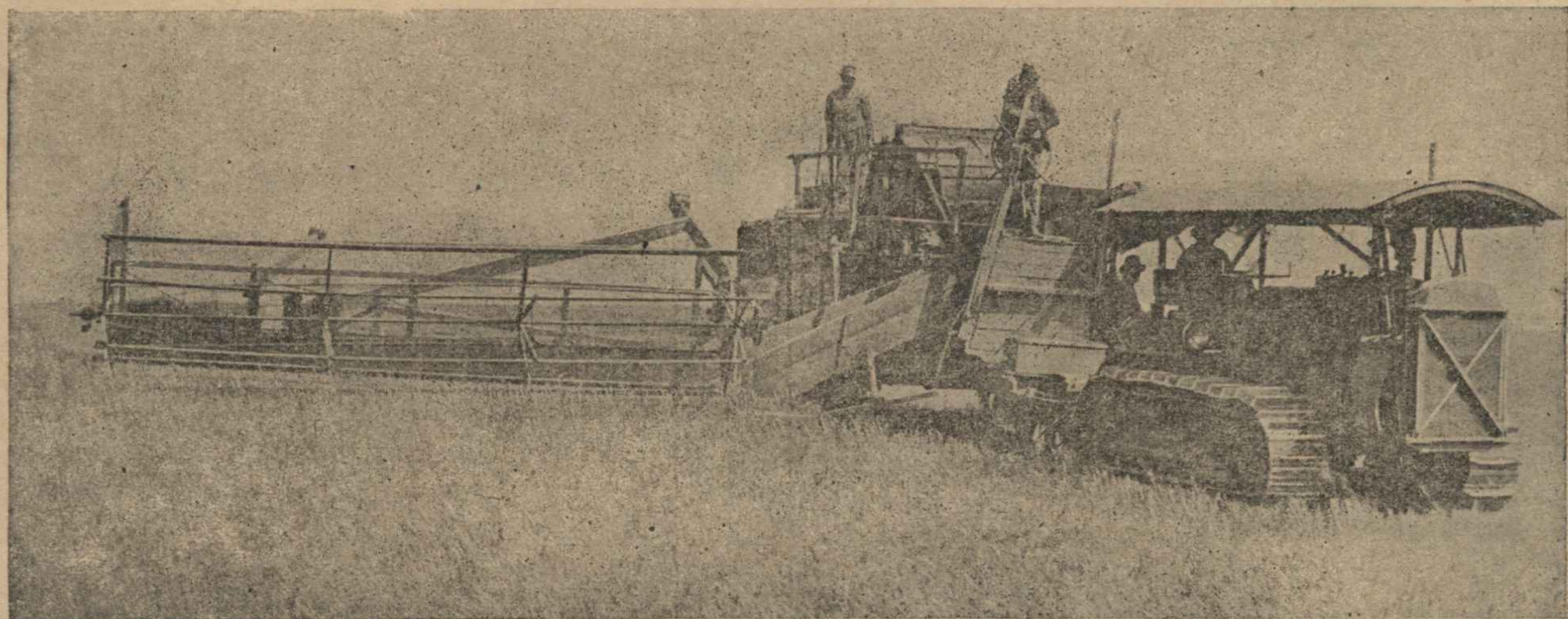


Рис. 3. Трактор ЧТЗ с комбайном

по своей простоте к обычному колесному трактору, этот тип по проходимости близко подходит к гусеничному трактору. Такой трактор однако много проще гусеничного, износ его частей значительно меньше. Он может быть сконструирован как универсальный трактор, т. е. пригодный для всех видов сельскохозяйственных работ.



Рис. 4. Культивация кукурузы

На мировом тракторном рынке в настоящее время имеются две заслуживающие внимания конструкции таких тракторов с четырьмя ведущими колесами: трактор Павези (итальянский) и трактор Массей-Гаррис (американский). Трактор Павези настолько успешно конкурирует с гусеничным трактором, что применяется в итальянской армии для перевозки тяжелой артиллерии, в то время как в других армиях для этой цели применяются гусеничные тракторы. Трактор Массей-Гаррис появился в Америке года четыре назад, но производство его было приостановлено кризисом. Тракторы с четырьмя ведущими колесами должны быть нами всесторонне испытаны для создания своего, советского типа.

Другим весьма интересным вопросом, сулящим большие перспективы, является вопрос о применении резиновых баллонных шин на сельскохозяйственных тракторах. Баллонные шины для тракторов размера нашего ХТЗ и СТЗ имеют в сечении диаметр 130—350 мм и наполняются воздухом до давления не больше одной атмосферы.

Трактор на резине, работая на третьей скорости (прямой передаче), развивает такие тяговые усилия, как трактор на стальных колесах, работающий на второй скорости. Благодаря этому трактор на резине может произвести в единицу времени процентов на тридцать больше полезной работы и дает в среднем 15—20% экономии горючего. Такой трактор более универсален, так как может

быть в любое время использован на транспорте в качестве тягача.

Сейчас проводятся испытания тракторов на баллонных шинах с таким расчетом, чтобы в случае успешных результатов вопрос о применении резины на тракторах был поставлен в текущем году на практическую почву (рис. 6).

Чрезвычайно серьезной задачей является перевод тракторов с керосина на нефть. Другими словами, это вопрос о замене принятого теперь керосинового мотора нефтяным дизелем. Такая замена должна освободить громадные количества керосина. Перевод 200 тыс. тракторов (состав всего парка в 1933 г.) с керосина на нефть равносителен освобождению примерно 3 млн. т керосина.

Дизель требует во время работы большего внимания, чем керосиновый двигатель. Эти трудности хорошо известны, и советская техническая мысль упорно ищет удовлетворительного разрешения их для тракторного дизеля. Недалеко то время, когда дизель станет более надежным тракторным двигателем, чем керосиновый или бензиновый мотор.

Другим важным течением в области изыскания новых видов горючего для тракторов является стремление применить газогенераторные установки на тракторах. При удачном разрешении этой задачи трактор мог бы работать на таких видах топлива, как дрова, солома, уголь. Для автомобиля, главным образом для грузового, эту задачу можно считать уже разрешенной: компактный газогенератор удобно размещается в кузове грузовика, отнимая относительно небольшую часть полезной емкости грузоподъемности.

Для северных районов с их отдаленностью от источников снабжения нефтепродуктами и с обилием дерева и отходов производства (на лесоразработках) применение тяжелых гусеничных тракторов, работающих на дровах, будет чрезвычайно удобным и экономным. Еще большее значение будет иметь работа газогенераторных машин например в Сибири при освоении тайги, при прокладке в ней дорог, на различных промыслах.

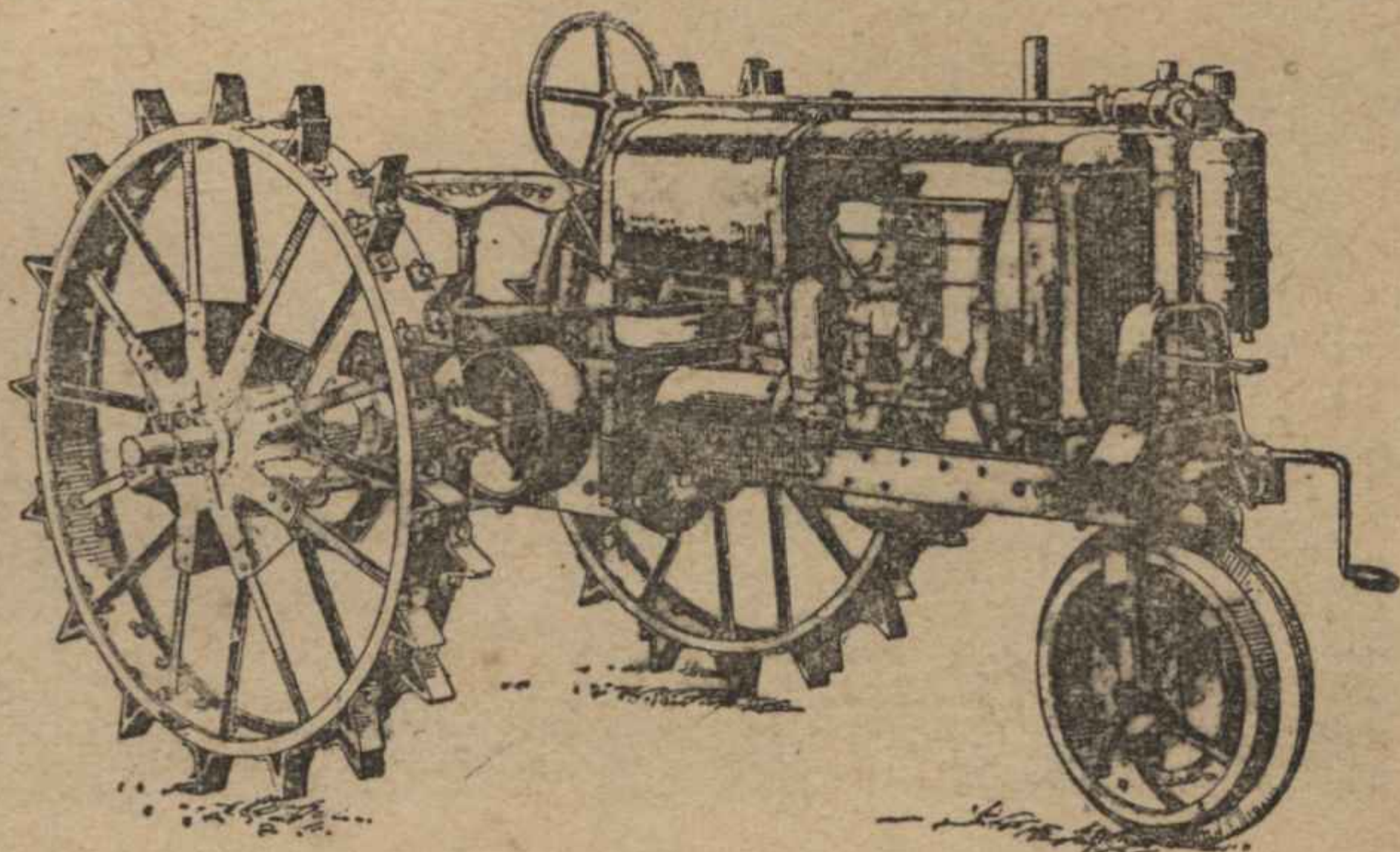


Рис. 5. Трактор „Универсаль“

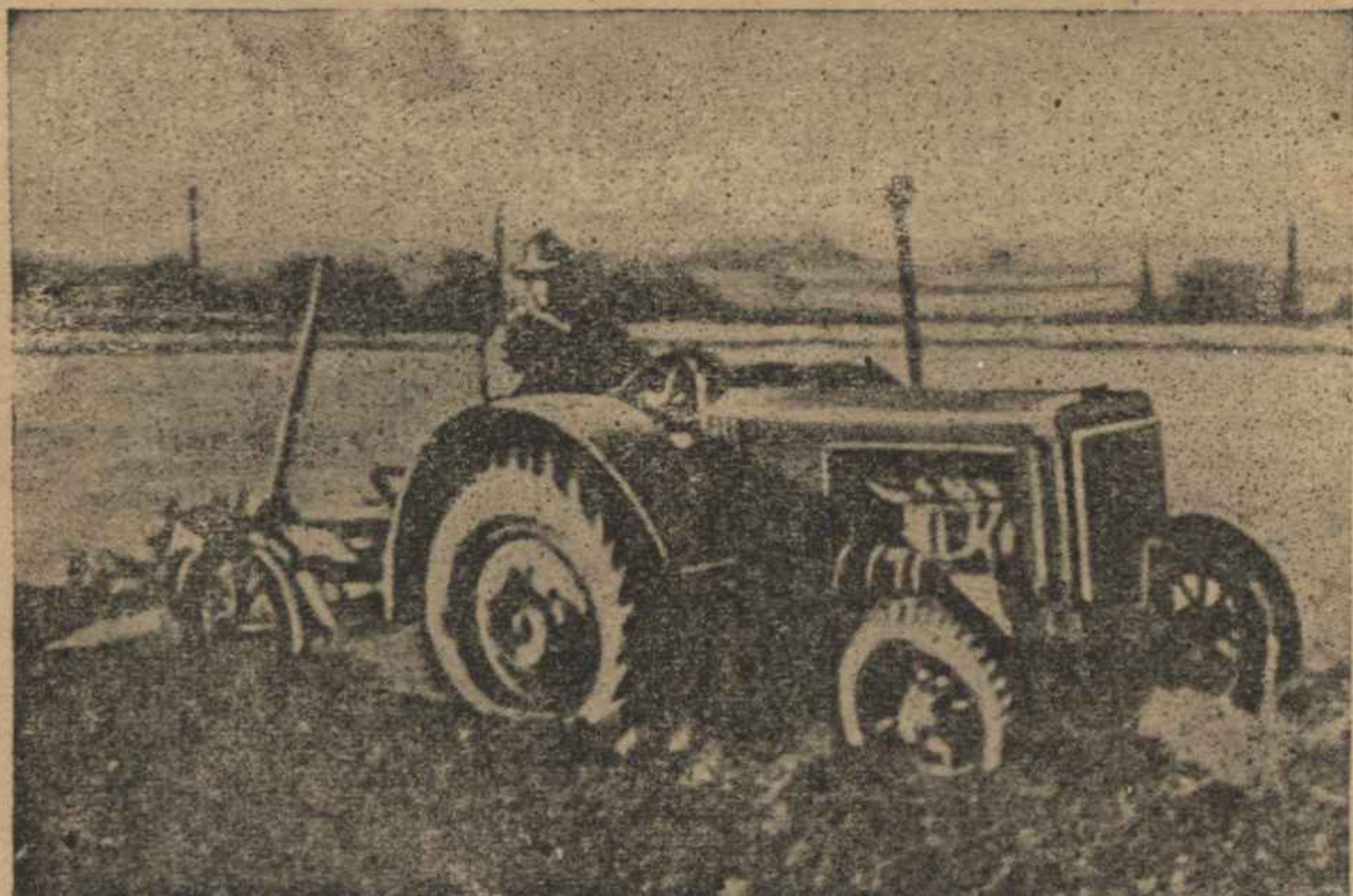


Рис. 6. Трактор на баллонных резиновых шинах на пахоте

Чрезвычайно интересна мысль о возможности создания электротракторов. Институт механизации сельского хозяйства поставил ряд опытов по использованию уже существующих конструкций тракторов путем замены керосинового двигателя электромотором. Результаты показали, что в дальнейшем можно будет думать об использовании большого количества частей существующих тракторов для постройки электротракторов. Особенно велико может оказаться значение электротрактора на работах со специальными и дорогими культурами. Такими районами окажутся среднеазиатские республики с их хлопковыми полями, многие местности Кавказа с их намечающимися там гидростанциями, наконец районы, прилегающие к гидростанциям Большой Волги, и ряд других мест Союза.

Но помимо введения в наше хозяйство новых систем и новых конструкций тракторов, их коренных изменений и усовершенствований, практические работники сельского хозяйства Союза непрерывно вносят предложения, касающиеся отдельных, часто небольших деталей трактора, могущие принести громадные выгоды стране. К числу таких предложений относятся предложения о механизированной заправке тракторов топливом, что ускоряет процесс, способствует уменьше-

нию потерь от разливания керосина и сохраняет буквально тысячи тонн горючего в год.

Сюда же относятся предложения об увеличении емкости баков для горючего, что дает возможность трактору работать от смены до смены, не затрачивая времени на пополнение запасов топлива. Освоенное у нас теперь производство шариковых и роликовых подшипников позволяет думать о замене требующей постоянного ремонта баббитовой заливки роликовыми подшипниками. Это сводит к минимуму остановки из-за неисправности коренных или шатунных подшипников.

Значительный процент мощности колесных тракторов (доходящий до 30% возможной полезной работы в особо тяжелых условиях, например при работе по грязи) теряется в результате буксования ведущих колес трактора. Одно небольшое приспособление, называемое чистиками, может снизить буксование колес на 3—5%, а это при парке в 200 тыс. тракторов (1933 г.) равносильно экономии в среднем в 80—100 тыс. т керосина в год. Устройство это чрезвычайно просто, о нем у нас в Союзе знают, и необходимо, чтобы оно было широко проведено. Ни один трактор не должен работать без чистиков.

Первая пятилетка в сельском хозяйстве прошла под знаком внедрения в массовых количествах тракторов, как базы механизации и машинизации. Во второй пятилетке мы должны окончательно освоить трактор, усовершенствовать его, пойти по пути создания различных типов трактора, применительно к многообразным требованиям социалистического сельского хозяйства.

В первой пятилетке мы восприняли трактор как машину, порожденную капиталистическим сельским хозяйством, и внесли в нее возможные поправки применительно к социалистическим условиям нашего хозяйства. На протяжении второй пятилетки трактор должен окончательно стать машиной социалистического сельского хозяйства, полностью отвечающей нуждам и требованиям наших совхозов и колхозов и всему разнообразию условий и видов проводимых работ.

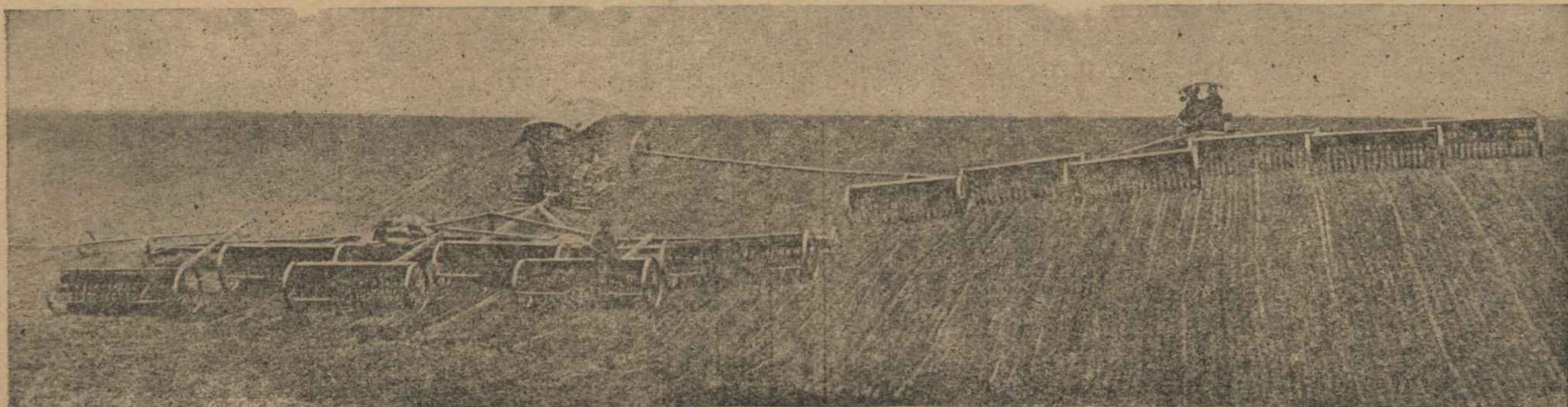


Рис. 7. Тракторный посев в большом хозяйстве

Условия жизни зимовщиков в Арктике

Планомерно и последовательно проводимое освоение советской Арктики сделало за последние годы громадные успехи. Еще недавно наша страна отпраздновала годовщину героического спасения челюскинцев и отметила 15-летие выдающейся научной работы Арктического института. Текущий 1935 г. явится уже первым годом коммерческой эксплуатации Северного морского пути и в то же время годом дальнейшего широко задуманного наступления на Арктику.



Рис. 1. Бухта о-ва Диксон

Впервые советские корабли продвинутся севернее 80-й параллели, в области Полярного океана, никем еще не посещенные. Количество больших судов, которые пойдут в этом году Северным морским путем в обоих направлениях, увеличивается почти вдвое. Соответственно возрастает и участие авиации, ледоколов, радиостанций и метеорологических станций. Работа последних приобретает особенное значение. Передаваемые ими ежедневные сведения об изменениях в атмосфере Арктики не только освещают ближайшие перспективы полярной навигации, но и дают возможность предсказывать погоду по всему нашему Союзу, так как погода в значительной степени «делается на севере». На каждой из этих станций (а их уже сейчас больше 30, и некоторые из них лежат почти под 80° с. ш.) специальные наблюдатели в течение круглого года заняты регистрированием колебаний температуры и влажности воздуха, наблюдением за ско-

ростью ветра в нижних слоях, пуском радиозондов и шаров-пилотов в верхние слои.

Наблюдения эти ведутся и летом, в короткий период оживленной навигации, и зимою, когда сплошные льды прикрываются пологом долгой полярной ночи и над ними воет пурга.

В свою очередь жизнь этих полярных наблюдателей также составляет предмет научного наблюдения. Одной из наиболее крупных проблем является вопрос о влиянии на организм внешних условий, в которых протекает жизнь зимовщиков. Кроме общего интереса для физиологии и медицины, вопрос этот важен еще и потому, что на основании этих, хотя и не особенно пока обширных, наблюдений могут быть получены весьма ценные данные, необходимые для будущего времени, когда начнется настоящее заселение арктического Севера.

В настоящей заметке мы хотим ознакомить наших читателей с результатами врачебного наблюдения, производившегося в течение 1933—34 г. над зимовщиками станции острова Диксон.

Этот небольшой остров — до 10 км в длину и около 6 км в ширину — лежит при входе в Енисейский залив, у его восточного берега, под 70° 30' с. ш. и 80° 23' в. д. от Гринвича.

От материка остров отделен проливом шириною в 2 км. Остров сложен из кристаллических пород, выступающих на поверхность по берегам и на вершинах возвышенностей внутри острова. Источников водоснабжения нет; появляющиеся летом ручьи берут начало в скоплениях снега, круглый



Рис. 2. Ледовой промер

год покрывающих северные склоны гор. Грунт — глина; почва оттаивает лишь в августе, приблизительно до глубины 65 см.

Растительность скудная; северные склоны покрыты только мхом, на южных есть и травяной покров.

Из представителей животного мира на острове встречаются медведи, песцы, лемминги; из птиц — гуси, утки, чайки, полярные совы, куропатки, кулики и пеночки. В водах, омывающих остров, много тюленей и белух. Комары, мухи, мошки попадают отдельными экземплярами.

Полярная ночь продолжается с 10 ноября по 1 февраля, а полярный день — с 5 мая по 3 августа. Морозы возможны и летом. Весьма значительны колебания температуры и атмосферного давления. Большая относительная влажность, доходящая до 94%; туманы, частые ветры, редкое солнечное сияние, сильные пурги, начинающиеся в сентябре и достигающие наибольшей силы в январе — марте.

Метеорологические условия Арктики оказывают большое влияние на человеческий организм. Они требуют от последнего большого напряжения для физиологического регулирования происходящих в нем процессов.

Зимой падает количество гемоглобина в крови, учащается пульс, повышается кровяное давление.

Электромагнитные волны, возникающие при атмосферных возмущениях, оказывают, повидимому, влияние на вегетативную нервную систему путем раздражения чувствительных нервных окончаний кожи.

Малое количество солнечного света имеет

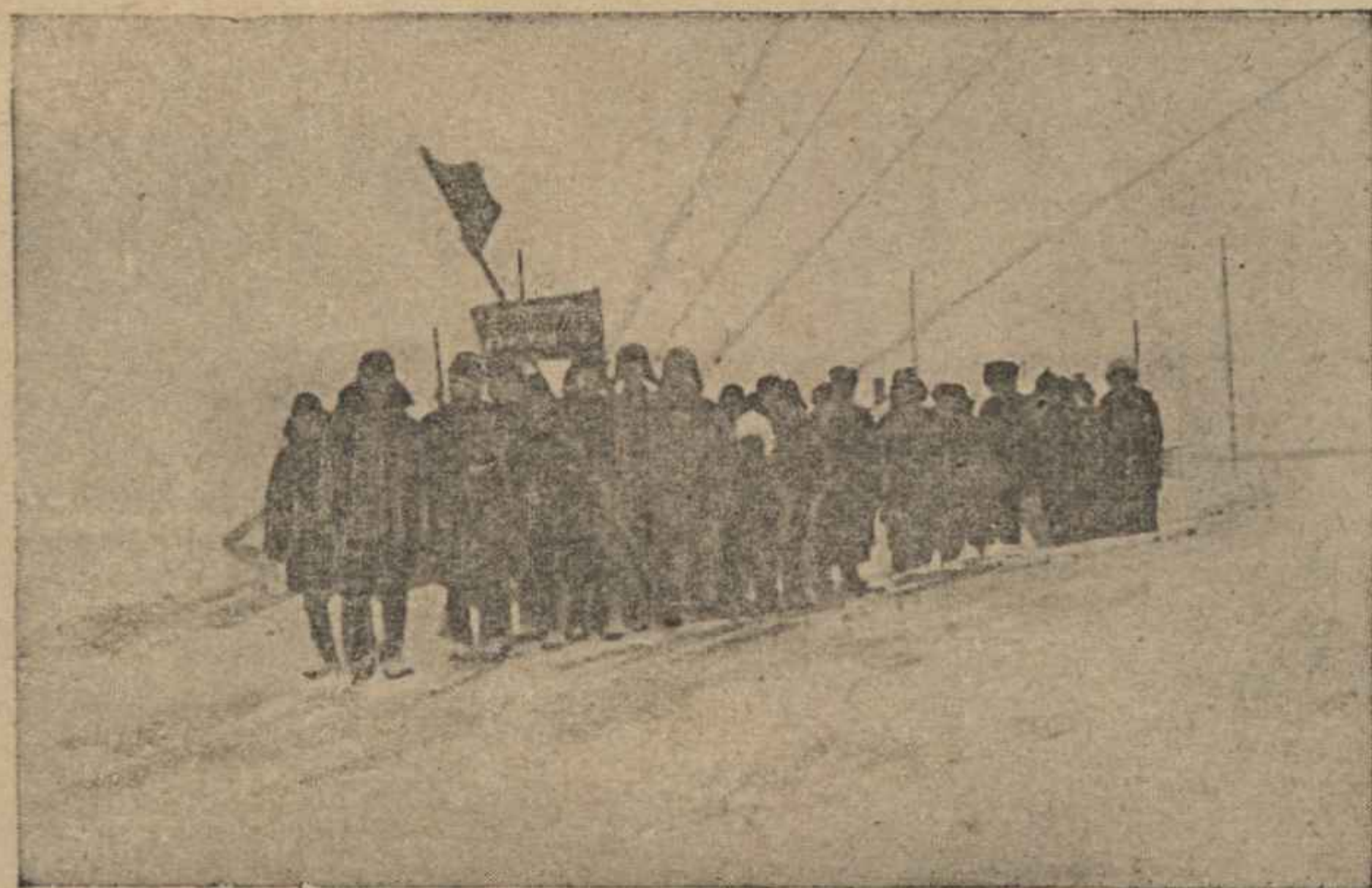


Рис. 3. Демонстрация 1 мая



своим последствием недостаточность ультрафиолетовых лучей. А по современным воззрениям ультрафиолетовым лучам придается весьма большое значение. Отсюда вытекает необходимость пользования кварцевой лампой в Арктике, так как известно, что после облучения ею улучшается аппетит, усиливаются редуцирующие и окислительные процессы в организме, усиливается общий обмен, а пульс становится равномернее и полнее, кровяное давление понижается, сон делается глубже. Кроме того, свет, лишенный ультрафиолетовых лучей, частично теряет свою способность убивать бактерии.

С другой стороны, Арктика обладает идеально чистым воздухом, достигающим почти полной стерильности. Бактериологически установлено, что на Шпицбергене содержится 2—3 бактерии на 20 м³ воздуха. На побережье Новой Земли обнаружены 1—2 бактерии на 60 м³ воздуха. В зимнее время микроорганизмы не обнаружены почти совсем. Если сравнить эти цифры с данными о содержании бактерий в воздухе центра Парижа в летнее время, то получится, что воздух Новой Земли чище парижского почти в

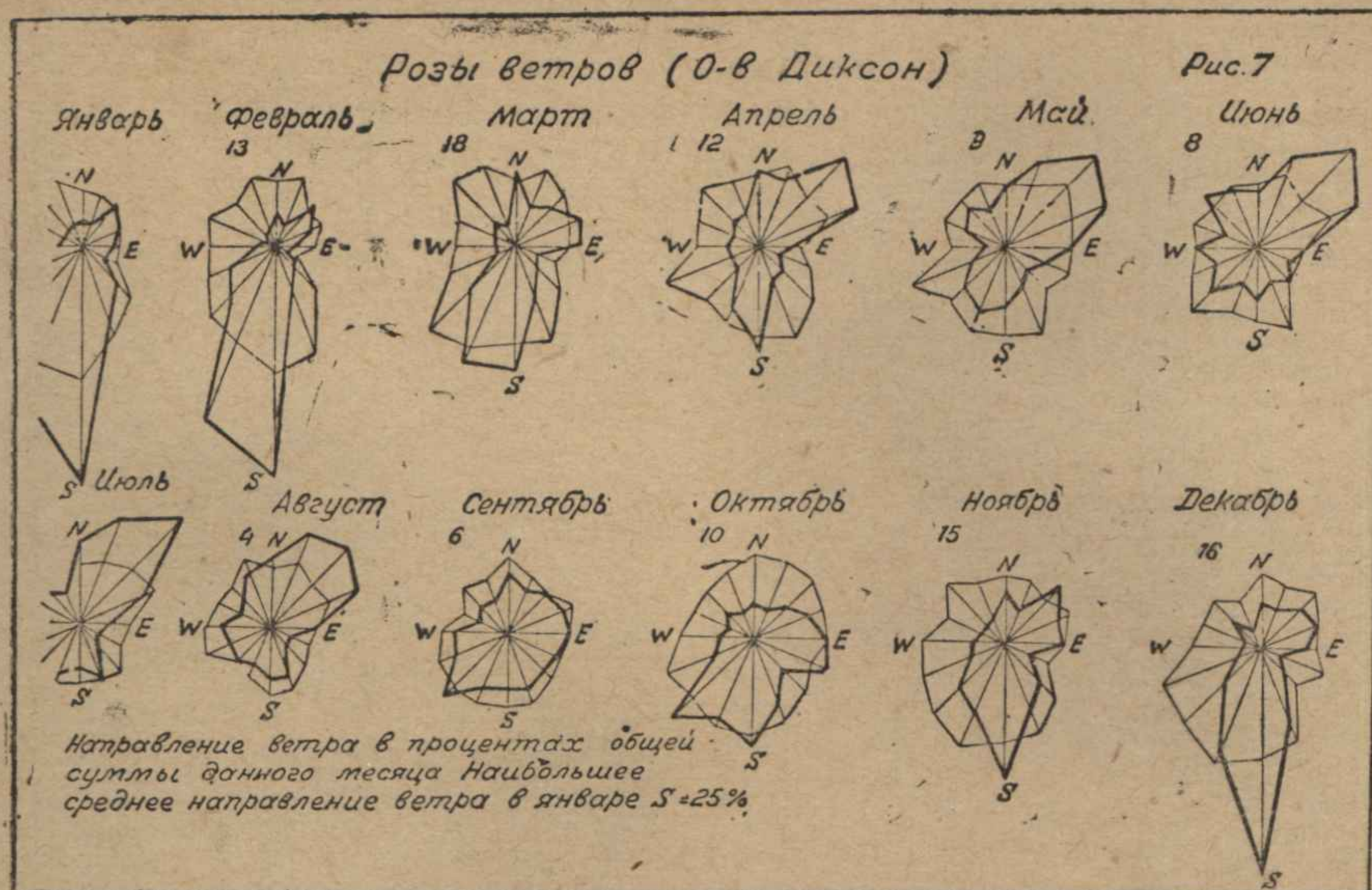


Рис. 7

С наступлением холодов в сентябре привезенные десять коров и бык были убиты и заморожены; в октябре были убиты три медведя; мясом пользовались по июнь. В июле было поймано около ста кг рыбы и убит один олень, что избавило от необходимости широко пользоваться консервами.

Привезенные лимоны, яйца и картофель также были заморожены, лук же, чеснок и сыр сохранялись при приблизительно одинаковой теплой температуре в приемной радиостанции.

Меню составлялось на целый месяц начальником

станции и врачом. Калорийность суточного питания зимовщиков была от 3 400 до 4 500, с удвоенным количеством жира (от 95 до 130). Зато летом, с прибытием на Диксон самолета, почти все зимовщики острова переболели гриппом, правда с весьма короткой продолжительностью заболевания; следует считать, что грипп оказался «привозным».

Число зимовщиков полярной станции на Диксоне было не так велико: мужчин — 15, женщин — 4, детей — 3. В возрасте от 20 до 30 лет было 9, от 30 до 40 лет — 6 человек. Среди зимовщиков были уроженцы Сибири, Украины, Крыма, Кавказа, Казакстана и др. Из числа зимовщиков 7 были старые полярники (от 3-летнего до 7-летнего стажа).

Материально-бытовые условия зимовщиков надо признать удовлетворительными. Полярная станция расположена на северном берегу бухты острова. На незначительном расстоянии от нее находятся два жилых дома, один — с крытым двором; неподалеку от второго дома — баня. Все постройки деревянные и покрыты деревом. Окна большей частью направлены на юг и север. Все комнаты отапливались унтермарковскими печами, и температуру комнатного воздуха при господствующих зимой сильных ветрах, переходящих в ураган, следует считать удовлетворительной.

Освещение было электрическое, пользование им в «темную пору» происходило с 8 ч. до 24 ч. Каждые десять дней зимовщики мылись в бане.

Дома ходили в шароварах и куртках на вате; выходя наружу, надевали сверху полушубок, валенки, меховую шапку, шарф и рукавицы.

Питание также было удовлетворительно.

станции и врачом. Калорийность суточного питания зимовщиков была от 3 400 до 4 500, с удвоенным количеством жира (от 95 до 130).

Четыре раза — в сентябре, ноябре, феврале и июне — каждый зимовщик, за исключением вторично зимующих, подвергался антропометрическим измерениям. При этом уже через три месяца от начала зимовки были констатированы значительное прибавление веса, увеличение окружности тела, увеличение напряженности плеча.

Ежемесячно зимовщики взвешивались, причем выявились характерные колебания веса, а именно: 1) значительный подъем веса в первые три месяца зимовки; 2) устойчивость веса в зимнем периоде; 3) некоторое снижение веса, начиная с мая и до конца зимовки.

Помимо самообслуживания, куда входила почти ежедневная топка печей, зимовщикам приходилось участвовать в коллективной физической работе, как-то: периодическое снабжение кухни углем, для чего уголь в мешках переносился с берега бухты в крытый двор;

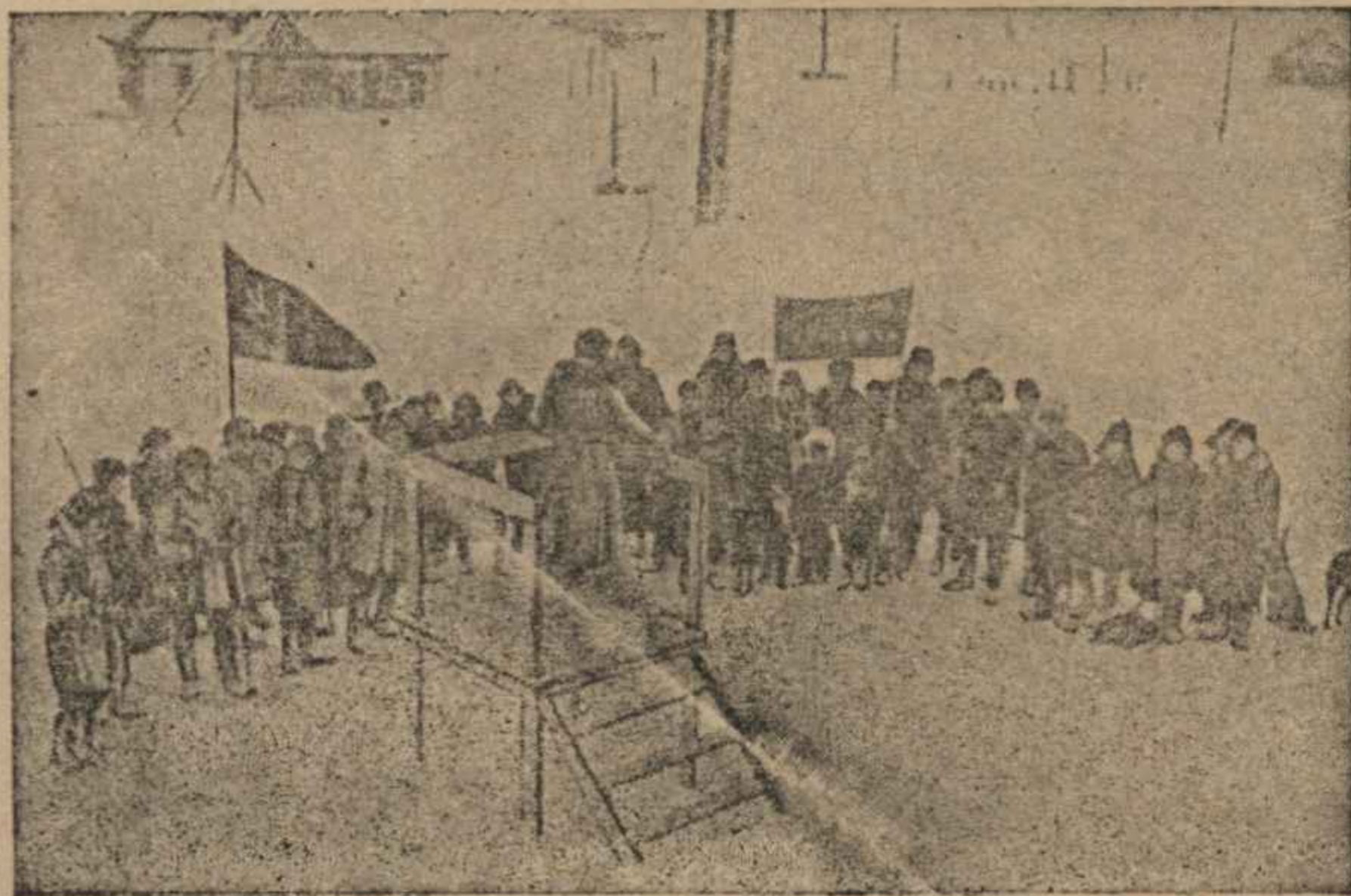


Рис. 4. Митинг 1 мая

подготовка бани — переноска и распилка плавника для отопления бани, пилка снега для воды; снабжение кухни водой, для чего снег пилился и переносился для оттаивания в два бака на кухне. Кроме указанных работ, выполнялся еще так называемый «ледовый

чен договор с пушной конторой, что обязывало их выходить на промысел, т. е. регулярно обходить так называемые «пасти» — ловушки для песцов — и периодически делать выходы на медведя. Так как часть пастей была расположена по берегу материка, на значительном расстоянии от острова, то каждый выход на материк продолжался несколько дней с остановками в промысловых избушках. В итоге было добыто 62 песца, убито 3 медведя и 1 олень. Участие в промысле создавало благоприятные условия для зимовщиков, что в свою очередь хорошо отражалось на их физическом состоянии.

Несмотря на это, у части сотрудников появились раздражительность, периодические головные боли (группа радистов), одышка. Плохо реагировали на зимовку дети, что выразилось в крайне незначительной прибавке веса, отсутствии аппетита, бледности кожных покровов.

Большое значение имела проводившаяся среди зимовщиков общественно-политическая работа. Были сформированы и хорошо работали полит- и санкружки; устраивались производственные совещания.

С полярной станцией «Матшар» было заключено соцсоревнование (проверка производилась по радио); регулярно выходили стенная газета и «Полярный бюллетень», по радио принималась передача XVII партсъезда. С большим подъемом были проведены октябрьские торжества и впервые на станции — первомайская демонстрация с участием съехавшихся промышленников.

Общественно-политическая работа является доминирующим фактором для хорошего проведения зимовки.

На зимовку съезжаются люди с разными характерами, различными настроениями, с различной устойчивостью нервной системы, и здесь на зимовке производственная и общественно-политическая работа делает их членами единой советской семьи.



Рис. 5. Доклад на общем собрании в октябрьские торжества

промер» — измерение глубины дна вокруг близлежащего островка, что продолжалось несколько дней при очень низкой температуре; выполнялись также и другие работы. Врачом проводились наблюдения над действием ультракоротких и коротких волн на организм при работе радистов.

Кроме обычных работ, зимовщики занимались также и промыслом. Ими был заклю-

Успехи науки

Новая звезда в Геркулесе и космические лучи

В конце прошлого года американские ученые Бааде и Цвикки высказали мнение, что таинственные космические лучи могут возникать при вспышках сверхновых звезд, т. е. новых звезд особенно большой яркости. Такие сверхновые звезды вспыхивают довольно редко, и хотя Новая Геркулеса к ним, по видимому, не принадлежит, ряд физиков использовал редкий благоприятный случай ее появления для проверки гипотезы Бааде и Цвикки.

Проф. Кольгерстер сообщает, что регулярно ведущиеся им наблюдения показывают усиление космического излучения на 2% выше нормы, начиная с середины декабря — со времени вспышки новой Геркулеса. Наибольшей силы это излучение достигает как раз около времени кульминации новой звезды. До вынесения окончательного решения необходима, однако, тщательная проверка этих наблюдений и расчетов, что, к сожалению, сделать уже затруднительно. Продержавшись до 1 апреля с. г. ярче $4\frac{1}{2}$ величины новая звезда неожиданно в течение недели ослабела в 50 раз, а к 3 мая ослабела уже до $13\frac{1}{2}$ величины, почти вернувшись к той яркости, которую она имела до вспышки. Такое катастрофическое падение блеска никогда еще не наблюдалось ни у одной звезды.

К концу мая новая звезда снова неожиданно вспыхнула, став 9-й величины. Полученные мною в Москве фотографии ее спектра показали, что звезда окружена теперь обширной разреженной туманностью, излучающей спектральные линии, из которых половина никогда не наблюдалась в земных лабораториях, хотя теоретически установлено, что эти линии принадлежат кислороду, неону и сере, находящимся в особом, необычном состоянии.

Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов

Атмосфера гигантских планет

Адел и Слайфер, сотрудники обсерватории Лоуелла в США, выяснили, что атмосфера Юпитера, Са-

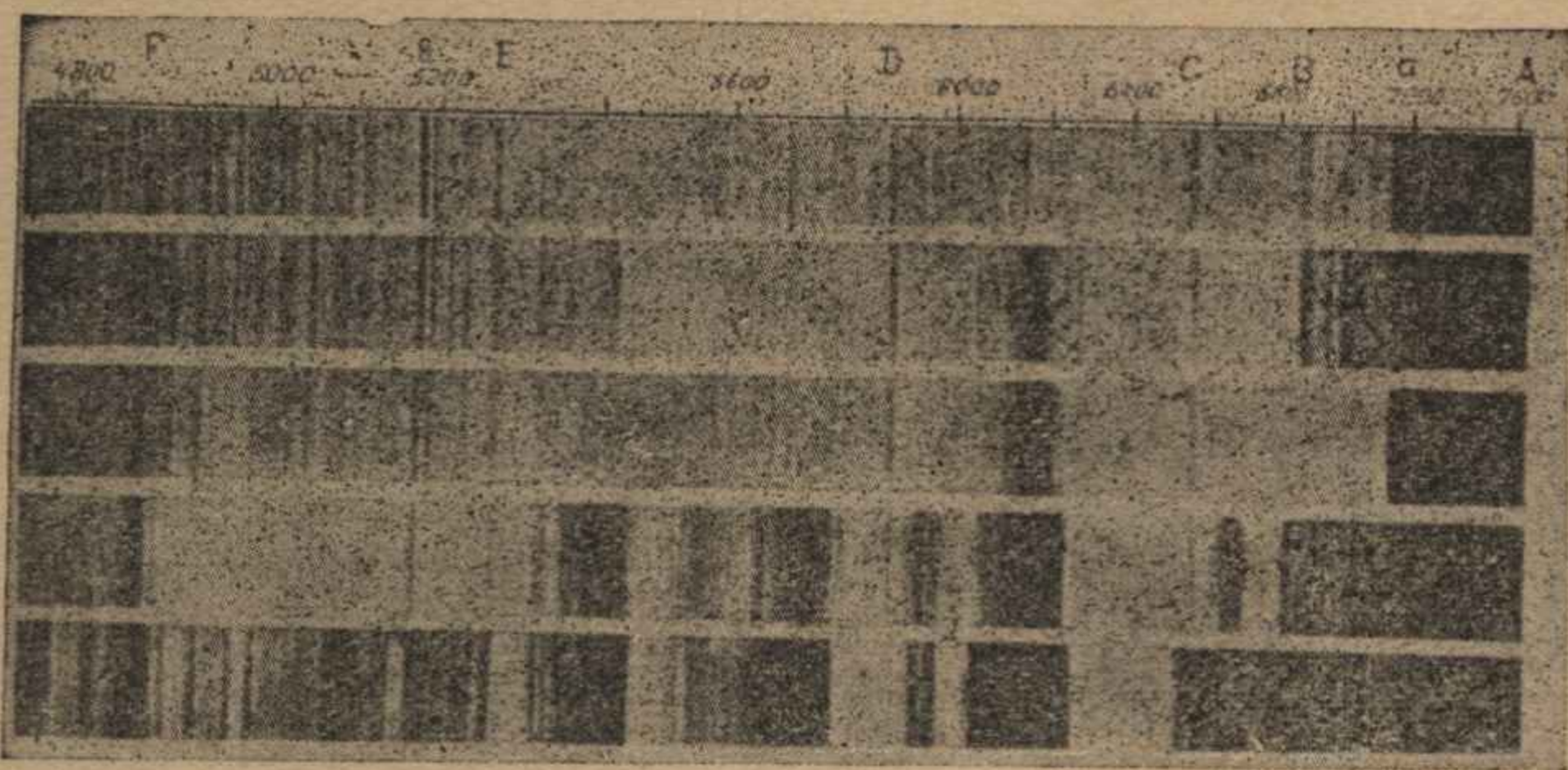


Рис. 1. Солнечные спектры больших планет. Сверху вниз: Луна, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Видны черные полосы поглощения, увеличивающиеся в числе и интенсивности по мере удаления планеты от Солнца. На Луне этих полос нет. Цифры вверху — длина волн света в ангстремах (стоимиллионных долях сантиметра)

турна и Нептуна состоит главным образом из метана. Метан — углеводород состава CH_4 , кипящий при нормальном давлении при -161° (иногда метан называют болотным газом).

Работа Адела и Слайфера особенно интересна тем, что они в лабораторной обстановке воспроизвели условия поглощения света, существующие на дале-

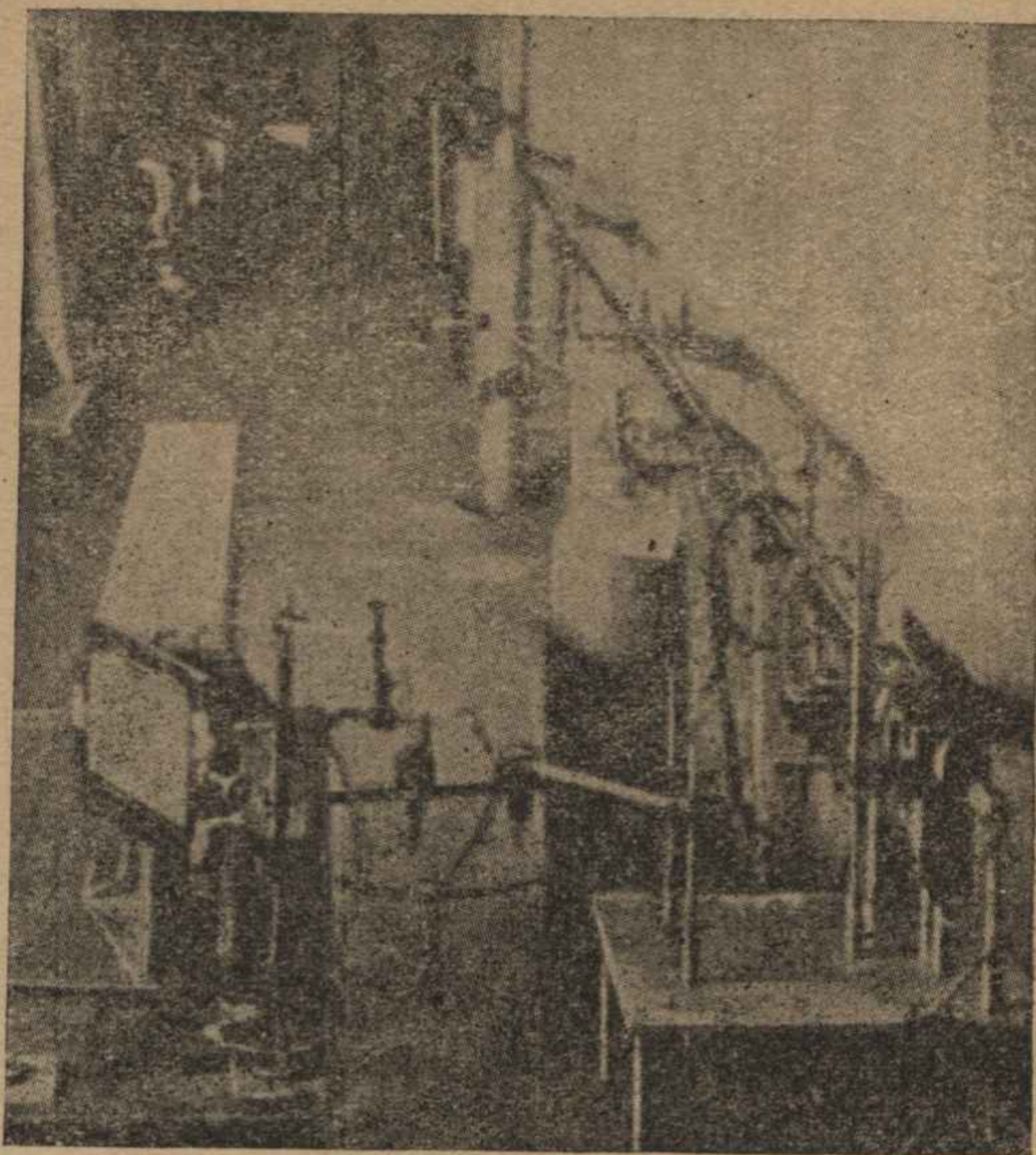


Рис. 2. Фотография установки Адела и Слайфера для воспроизведения солнечных спектров планет. Видна газопроводная труба, которая наполняется метаном из двух бомб. Слева — источник света (вольтова дуга) и спектрограф с камерой

ких планетах, а именно большую длину пути, которую приходится проделать солнечному свету в атмосфере планеты, чтобы достигнуть ее поверхности и, отразившись обратно, снова пройти через тот же атмосферный слой. Опыт Адела и Слайфера был проведен следующим образом.

Предположив, что полосы, полученные в спектрах далеких планет, характерны для метана, эти исследователи взяли паропроводную трубу высокого давления длиной в 22,5 м и диаметром 5 см и наполнили ее метаном под давлением в 40 ат. Луч света от вольтовой дуги (спектр которой сходен с солнечным) был пущен в трубу через один конец, закрытый плоско-параллельным стеклянным окошечком толщиной в 2 см. Пройдя через трубу, свет отражался от зеркала, помещенного на другом ее конце, снова проходил обратно через всю трубу и стеклянное окно и поступал в спектрограф. Таким образом луч света проходил через 45-метровый слой метана, находившегося под давлением в 40 ат. Этот путь эквивалентен нескольким километрам пути сквозь метан при обычном давлении.

Адел и Слайфер получили таким образом спектры, совершенно сходные со спектрами далеких планет. Метан на больших планетах присутствует, очевидно, и в жидком, и в твердом состоянии. Большое крас-

ное пятно Юпитера, по мнению Адела и Слайфера, является не чем иным, как гигантским островом из твердого метана в океане жидкого метана, покрывающего всю поверхность планеты. Что касается остальных углеводородов, из которых самыми низкокипящими являются:

этан C_2H_6	— температура кипения — 93°
этилен C_2H_4	— — — 103°
ацетилен C_2H_2	— — — 85°

то их температуры кипения значительно выше температуры поверхности планет. И действительно, эти газы не были обнаружены в составе атмосферы. Из других газов на Юпитере и Сатурне найдены небольшие количества аммиака.

М. Волькенштейн

С какой точностью взвешивают атомы?

Современная физика для исследования свойств атомных ядер крайне нуждается в точном определении веса отдельных атомов. Основной единицей веса при этом является атом кислорода или, вернее, один из изотопов атома кислорода, обозначаемый O_8^{16} ; масса его принимается равной 16,000000. По отношению к этой «основной гире» вес атома легкого водорода H_1^1 по последним измерениям американского физика К. Т. Бэйнбриджа равен 1,007775, вес протона, т. е. заряженного положительным элементарным зарядом ядра атома водорода, равен 1,007225, а вес заряженного ядра атома тяжелого водорода H_2^2 или D равен 2,01308.

Вес атома гелия He_2^4 равен 4,00216. Из этих чисел видно, что вес атомов по сравнению с эталонным весом атома кислорода определяется с точностью до одной стотысячной доли основного веса.

Для современной физики несомненно, что атом гелия состоит из двух протонов и двух нейтронов; однако, если мы сложим веса этих составных частей, то вес атома гелия получится несколько больше, чем вес, определенный непосредственно. Разница соответствует убыли энергии, происходящей при образовании гелия из водорода.

Интересно сравнить точность в определении веса атомов и точность при обычных взвешиваниях. В торговле при отпуске товара по мелочам в размере до 1—5 кг употребляются весы Беранже. На хороших весах этого рода можно 1 кг свесить с точностью до 1—2 г, т. е. всего только с точностью до 0,001 измеряемой величины, а в практике торговли вряд ли взвешивают точнее, чем до 5 г, т. е. до 0,005.

Часто говорят: «Точность, как в аптеке». Эта старинная поговорка на самом деле совершенно не указывает на большую точность. Правда, на аптекарских весах грузы в 200—500 г можно взвешивать с точностью до 0,1 г или даже 0,05 г, т. е. с точностью до 0,0005 измеряемой величины; но в практике аптечного дела такая точность пуща очень редко, так как дозировка обычных лекарств совсем не так точна. Точность развеса лекарств едва ли превышает 1—5%, что значительно ниже точности торговых взвешиваний и скорее приближается к точности определения веса взвешиванием на руке (опытный человек, оценивая мускульное ощущение, получаемое от подъема груза подходящего размера, 0,5—5 кг, легко оценивает величину груза с точностью до 0,1, т. е. до 10%). Поэтому, для того чтобы характеризовать большую точность, правильнее говорить, не «как в аптеке», а «как в кооперативе».

Точность при химико-аналитических исследованиях значительно больше. Обычные аналитические

весы дают возможность взвесить груз в 100 г с точностью до 0,1 миллиграмма, т. е. с точностью до одной миллионной измеряемой величины. Эта точность в десять раз превышает точность, которой достигла сейчас физика при взвешивании атомов. Самые точные весы дают возможность взвесить груз в 1 кг с точностью до 0,005 миллиграмма, а в некоторых случаях — до одной пятидесятиmillionной доли измеряемой величины.

Таким образом точность современных приборов превышает точность мускульных ощущений в 400 миллионов раз, а точность физики атомов хотя и удивительна, но еще далеко не достигает точности при измерении веса больших тел.

Д. Галанин

Получение жидкого гелия

Для получения низких температур пользуются обычно сжиженными газами, так как некоторые из них имеют весьма низкие температуры кипения. Обычно применяют жидкий воздух, кипящий при $81^\circ K$, т. е. около $-192^\circ C$; более низкие температуры дает жидкий водород (кипит при $20^\circ K$). Для получения же еще более низких температур приходится пользоваться жидким гелием. Температура кипения последнего при атмосферном давлении лежит при $4,2^\circ K$, но, применяя уменьшенное давление, можно понизить ее до $0,8^\circ K$.

Обычный метод сжижения газов, основанный на адиабатическом¹ расширении, неприменим к сжижению гелия. Этот метод состоит в том, что сжатый до большого давления газ (около 200 ат) внезапно расширяется адиабатически, вследствие чего происходит сильное понижение температуры, так как тепло идет на работу расширения газа. Охлажденный газ поступает в прибор, где он охлаждает новую порцию сжатого газа, который поэтому при расширении получит еще более низкую температуру. Операция повторяется до тех пор, пока температура не понизится настолько, что газ будет сжижаться.

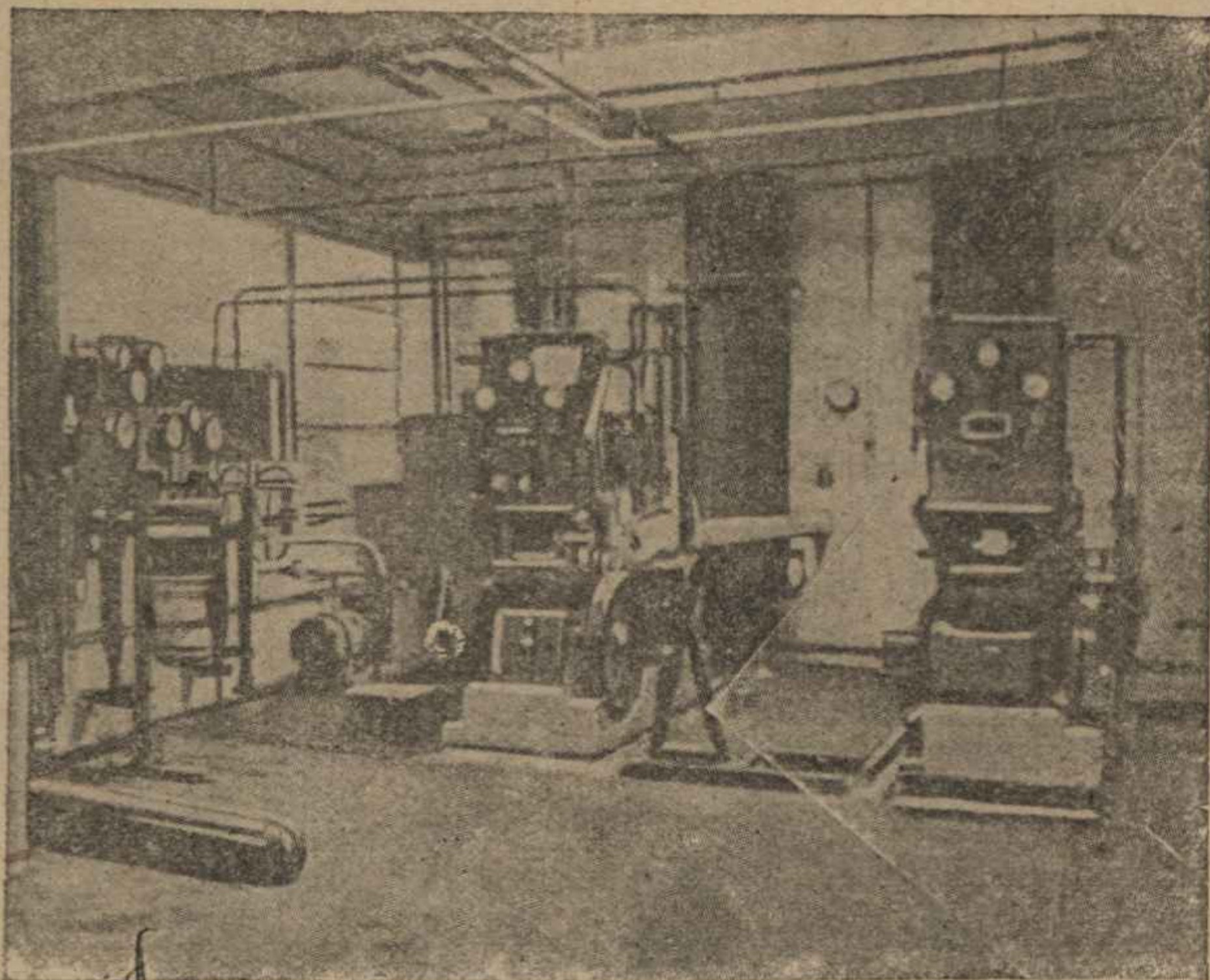
Этот метод, вполне применимый к другим газам, не может быть применен к гелию по следующей причине. Поршень компрессора машины, сжимающей газ, должен двигаться в цилиндре по возможности без трения и в то же время служить герметической перегородкой в нем. Эти две цели могут быть достигнуты только применением обильной и высококачественной смазки. Но при температуре, близкой к абсолютному нулю, необходимой для сжижения гелия, все без исключения смазочные материалы замерзают и превращаются в хрупкое твердое тело. Поэтому до самого последнего времени получение жидкого гелия было основано не на адиабатическом расширении, а на так называемом явлении Томсона — Джоуля. Последнее заключается в том, что при определенных условиях сжатый газ, расширяясь при выпуске в сосуд с меньшим давлением, даже не затрачивая совершенно тепла на работу расширения, охлаждается за счет расхода части энергии на преодоление силы взаимного притяжения молекул газа. Именно на основе эффекта Томсона — Джоуля были впервые получены жидкий водород (в 1898 г. Дьюаром в Англии) и жидкий гелий (в 1908 г. Камерлинг-Оннесом в Голландии).

Главным недостатком указанного метода является ничтожная производительность. Например, воздух, расширяясь от давления в 30 ат до 1 ат, охлаждается от комнатной температуры всего только на 17° против 165° при том же расширении, но про-

¹ Адиабатическим называется процесс, протекающий без обмена теплотой с окружающим пространством.

изведенном адиабатически. Что же касается гелия, у которого силы взаимодействия между отдельными молекулами очень малы, то он охлаждается еще меньше. Поэтому для ускорения процесса приходится сжатый гелий предварительно охлаждать до 14°K , сначала жидким воздухом, а затем жидким водородом. Общая производительность метода в сто раз меньше, чем была бы при использовании адиабатического расширения. Удорожает способ большой расход жидкого воздуха (больше 100 кг на несколько литров жидкого гелия). Кроме того, весь процесс (включая сюда получение жидкого воздуха и жидкого водорода) растягивается почти на три дня, что сильно ограничивает возможности научно-исследовательских лабораторий, изучающих свойства вещества при температурах, близких к абсолютному нулю.

Сложность и малая производительность описанного метода заставляли исследователей искать пути применения старого способа — адиабатического расширения — к получению жидкого гелия. Но, несмотря на продолжительные и многочисленные попытки, задача была решена лишь в прошлом году советским ученым проф. П. Капицей (в Кембриджской лаборатории, Англия). Проф. Капица чрезвычайно остроумно преодолел казавшееся неразрешимым затруднение со смазкой поршня в расширительной машине. В его машине смазка вообще от-



Машина проф. Капицы для получения жидкого гелия

сутствует. Поршень не прилегает плотно к стенкам цилиндра, но свободно движется в нем, что, кстати, устраняет быструю срабатываемость расширительной машины (это обычно имеет место в машинах для получения жидкого воздуха). Так как между цилиндром и поршнем остается зазор, то часть сжатого газа утекает через него. Но потери газа составляют всего 2—3%, так как время сжатия очень мало и достигает лишь нескольких сотых долей секунды. Кроме того, утекающий газ как бы выполняет роль газообразной смазки.

По характеру работы машина проф. Капицы напоминает взрывную: поршень в ней очень быстро вылетает, но медленно возвращается обратно. Для достижения этого пришлось обычный кривошипный механизм, передвигающий поршень, заменить специальным гидравлическим приспособлением.

Для предварительного охлаждения гелия применяется жидкий воздух, но расход его невелик —

всего 2 литра на 1 литр жидкого гелия, а при массовом приготовлении — значительно меньше.

Коэффициент полезного действия машины достигает 0,7, что по меньшей мере в десять раз выше коэффициента полезного действия машин, основанных на эффекте Джоуля—Томсона. Первое количество жидкого гелия получается уже через два часа после пуска машины.

Новый способ, изобретенный проф. Капицей, расширяет границы применения жидкого гелия. Машина проф. Капицы может быть использована во многих научных лабораториях, в то время как прежние установки для добывания жидкого гелия были настолько сложны по оборудованию и обслуживанию, что насчитывались всего единицами. Достаточно указать, что в Советском союзе имеется только одна установка — в Украинском физико-техническом институте (Харьков)².

Б. Степанов

Успехи в области воздушных винтов

Большие скорости, достигаемые современными самолетами, предъявляют особые требования к работе винта и мотора самолета. Дело в том, что винт, приспособленный для работы на больших скоростях полета, работает значительно менее эффективно на малых скоростях.

В прежние время, когда диапазон скоростей самолетов был сравнительно невелик, максимальная скорость самолета лишь в два с небольшим раза превышала минимальную его скорость; указанная разница в условиях работы винта не имела большого значения — винт работал сравнительно хорошо на различных скоростях. В современных самолетах, когда разница в скоростях достигает уже четырехкратной величины, условия работы винта в том и другом случае значительно отличаются. Поэтому за последнее время в самолетостроении стал получать большое распространение винт с изменяемым шагом, т. е. такой воздушный винт, у которого лопасти могут поворачиваться по желанию летчика или автоматически. Таким образом винт может быть приспособлен к тем или иным условиям работы с тем, чтобы полезная отдача была каждый раз наибольшей.

Задача конструкции подобного винта представляет значительные трудности, ибо необходимо создать такой агрегат, который при безукоризненной надежности работы имел бы достаточную компактность и малый вес. Лопасти винта вращаются с громадной скоростью (примерно около 2000 оборотов в минуту), линейная скорость на концах лопастей близка к скорости звука в воздухе (340 м/сек.). От этого лопасти нагружаются, с одной стороны, сильным сопротивлением воздуха, а с другой — центробежной силой, доходящей до нескольких десятков тонн на каждую лопасть. Кроме того различные внешние возмущения (например близость крыла, неравномерность работы мотора и т. п.) создают условия, при которых возможны вибрации лопастей. Для уничтожения вибраций лопасти должны быть достаточно жесткими, и их собственный период колебаний не должен совпадать с периодом изменения возмущающей силы. Все эти условия и создают те трудности, которые имеются на пути создания рациональной конструкции винтов для самолета. Поэтому, несмотря на то, что за границей предло-

² В настоящее время проф. П. Капица переносит свою установку в Москву в специально созданный для него Институт физических проблем при Академии наук СССР.

жено большое количество различных конструкций винтов изменяемого шага, лишь очень немногие из них получили широкое распространение.

Большое распространение в настоящее время получила конструкция винтов изменяемого шага американской фирмы «Гамильтон-стандарт». У этого винта есть только два шага: малый шаг для взлета и большой для полета. Перевод с малого шага на большой производится с помощью центробежной силы, возбуждаемой в специальных балансирах, укрепленных на каждой лопасти. Перед полетом, уже во время работы мотора, летчик открывает специальный кран, который перепускает масло из системы смазки самого мотора (где, как известно, масло циркулирует под известным давлением, создаваемым масляной помпой, смонтированной на моторе). Под давлением этого масла цилиндр, насаженный в передней части втулки винта, передвигается и, увлекая за собой балансиры, устанавливает лопасти на малый шаг. Когда самолет взлетел, летчик закрывает кран, и масло, вытекая из цилиндра, освобождает балансиры, которые под влиянием центробежной силы вращения винта передвигают лопасти на большой шаг.

Таковыми винтами оборудовано большинство американских пассажирских самолетов; постепенно и многие европейские самолеты оборудуются такими же винтами. Так например, самолет, победивший в состязании прошлого года Лондон—Мельбурн, имел винт изменяемого шага типа «Гамильтон-стандарт».

В прежнее время воздушные винты делались из дерева, теперь большинство их делается из металла. Лопасти отковываются из целого куска дуралюмина, штампуются и потом обрабатываются механическим путем. Каждая лопасть вставляется в специальную втулку, сделанную из высококачественных сортов стали (хромо-никелевая или хромо-ванадиевая); таким образом образуются двух- или трехлопастные винты. В случае винтов изменяемого шага втулка имеет, как было указано выше, специальную конструкцию. Для получения большей равномерности хода, а также для уменьшения шума, получающегося при работе нескольких винтов на многомоторных самолетах, за последнее время часто применяются трехлопастные винты.

Несмотря на то, что лопасти современных винтов делаются из дуралюмина, имеющего небольшой уд. вес ($2,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, все же их вес слишком велик (лопасти достигают до 4,5 м в диаметре). Это ведет к возникновению больших центробежных сил и усложняет конструкцию втулки винта. Вполне естественно стремление конструкторов к изысканию способов уменьшения веса воздушных винтов.

Уменьшения веса можно достигнуть двумя путями — или применять более легкий, чем дуралюмин, материал при сплошных винтах, или делать лопасти полыми. Более легкими, чем дуралюмин, материалами, пригодными для применения на воздушных винтах, являются сплавы магния, которые имеют уд. вес всего $1,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Магниевые винты получают сейчас все большее и большее распространение; особенно часто их применяют в Германии. Задача конструкции полого винта из дуралюмина или из стали в достаточной мере трудна, и до сих пор вполне удовлетворительных результатов здесь еще не получено. Изготовление полых винтов может производиться или путем сварки лопастей из листов, или специальной отковкой.

Несмотря на все большее распространение металлических винтов, винты деревянные все еще продолжают применяться, причем стараются изготавливать винты из более дешевых и легких пород дерева. В прежнее время винты делались из красного де-

рева, клена и ясеня. При современном развитии авиации продукция винтов чрезвычайно возросла, а запасы этих пород деревьев сильно истощились. Для возможности использования более распространенных пород дерева (например ели, запасы которой огромны, но древесина которой обладает большим количеством сучков) винты склеиваются из отдельных планок и после обработки покрываются специальным составом из целлюлоида, который удерживает лопасти винта как бы в чулке. Такие винты, обладая достаточной крепостью, отличаются в то же время малым весом, что имеет очень большое значение.

Несмотря на это, деревянные винты все же вытесняются металлическими, тем более что применение винтов с изменяемым шагом безусловно требует изготовления лопастей из металла, ибо крепление деревянных лопастей к механизму для изменения шага представляет большие трудности и ненадежно.

У нас в СССР также ведутся работы по всем указанным выше типам воздушных винтов. Наши самолеты постепенно переходят на металлические винты; строятся опытные винты изменяемого шага, винты из электрона (магнийевый сплав) и винты из легких пород дерева.

Проф. В. Л. Александров

Аэрожир — новый тип летательного аппарата

Наиболее распространенный летательный аппарат тяжелее воздуха — самолет. Воздушный винт, создающий тягу, и неподвижные крылья — два основных элемента самолета, и этим самолет принципиально отличается от птицы, которая летает, махая крыльями. Неподвижность крыльев самолета является его серьезнейшим недостатком. При неподвижном крыле подъемная сила зависит от поступательной скорости самолета. Эта зависимость

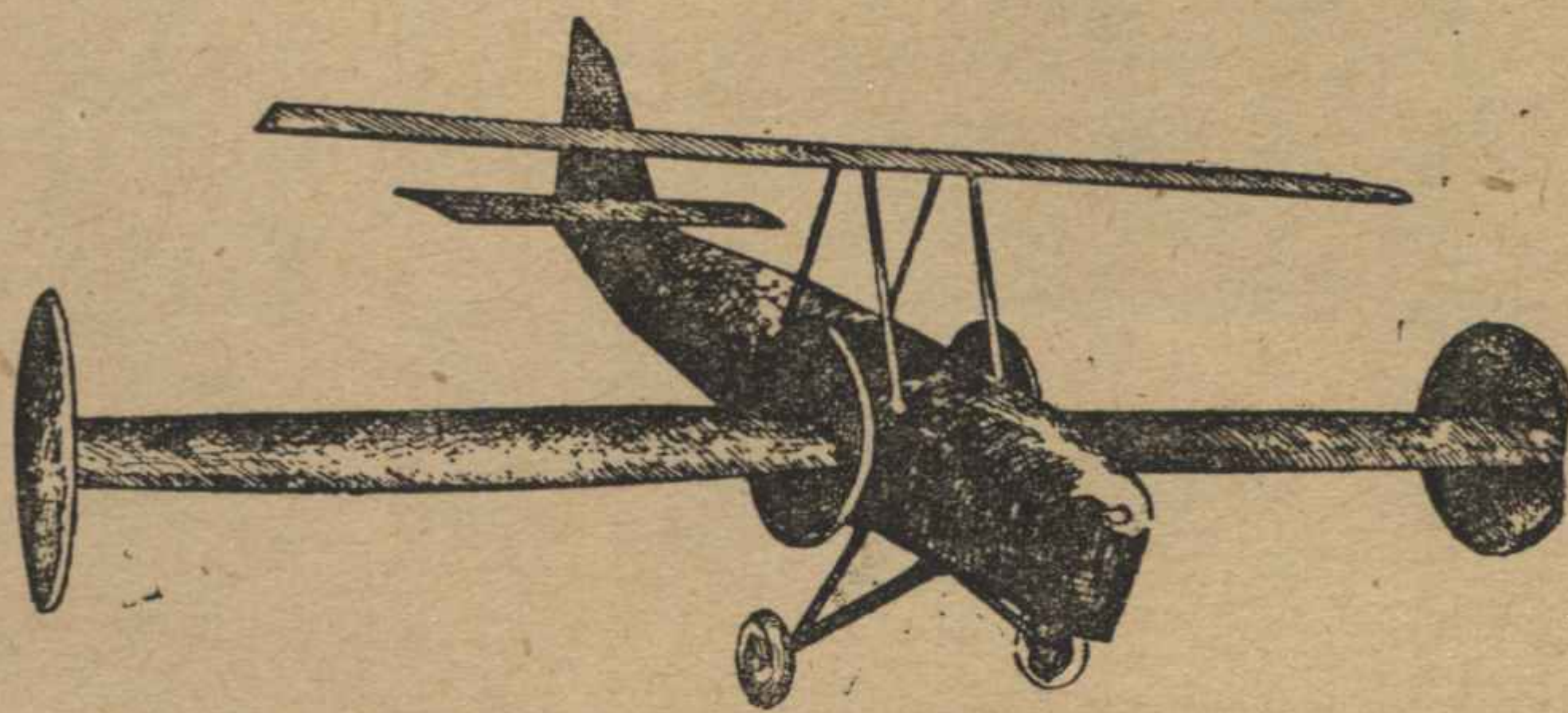


Рис. 1. Модель аэрожира

определяет предел скорости самолета. Не двигающийся с достаточной скоростью самолет не будет иметь и достаточной подъемной силы, он не сможет лететь и начнет проваливаться. Минимальная скорость современных самолетов составляет 70—100 км в час. Большие посадочные скорости требуют высокой квалификации летного состава (посадка является самой трудной частью полета) и хороших аэродромов. Большинство аварий происходит именно во время посадки.

Необходимость понизить минимальную скорость полета путем «активизации» крыла стала очевидной. В этом направлении работают давно и достигли уже значительных результатов. Прежде всего нужно отметить автожир. Это самолет с вра-

вращающимся горизонтальным лопастным ротором. Автожир пока еще мало совершенная машина. Изобретатели и конструкторы работают над различными ее вариантами. По несколько другому пути пошел фран-

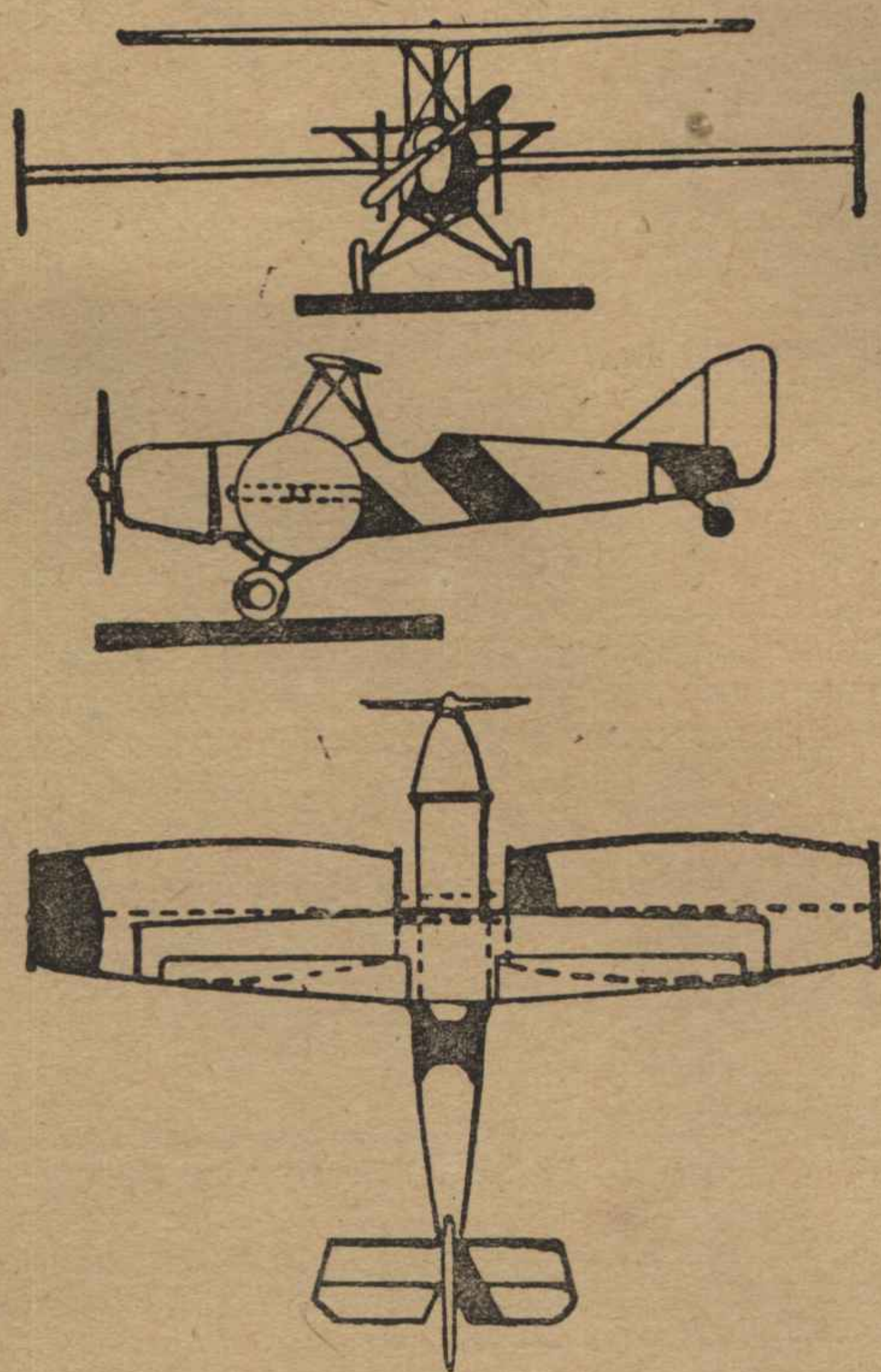


Рис. 2. Общий вид автожира

цузский конструктор Шапеделен, автор проекта автожира.

Автожир Шапеделена по виду напоминает самолет. Он имеет обычный фюзеляж, в носовой части которого находятся мотор с воздушным винтом, обычное хвостовое оперение и шасси. Но крыло автожира отличается от крыла самолета. У автожира крыло может вращаться вокруг своей оси. Опыты, произведенные в аэродинамической трубе, показали, что вращающееся крыло обладает значительно большей силой, чем неподвижное. Применение вращения крыла предполагается только для взлета и посадки. В нормальном, горизонтальном полете специальный стопорный механизм останавливает вращение крыла, и автожир Шапеделена летит, как обыкновенный самолет.

Аэродинамические опыты показали, что вращающееся крыло обладает большей устойчивостью, а это очень важно при полете с малой скоростью.

При всех теоретических преимуществах практическое осуществление автожира встречает много серьезных технических трудностей; в особенности много затруднений встретится при конструировании

вращающегося механизма крыла, который должен обладать достаточной прочностью и в то же время не быть слишком тяжелым и громоздким.

Первый французский автожир строится на авиационном заводе Кодрон (Франция). Постройка его почти закончена. Первый автожир является бипланом. Вращающимся сделано нижнее крыло, а верхнее крыло, небольших размеров, неподвижно и служит для придания поперечной устойчивости и управляемости. В дальнейшем это неподвижное крыло может отпасть, и поперечная управляемость будет осуществляться изменением числа оборотов правого или левого крыла.

С неподвижным крылом автожир обладает летными данными, аналогичными летным данным обычного спортивного самолета при моторе той же мощности, а именно: горизонтальная скорость — 140 км/час, посадочная скорость — 65 км/час, длина пробега — 150 м.

С вращающимся крылом посадочная скорость составляет только 35 км/час, и длина пробега соответственно 45 м. Посадочная скорость может быть еще уменьшена до 28 км/час, и пробег после посадки до 16 м. Это означает, что автожир не зависит от аэродрома или посадочной площадки, он может садиться практически везде — на любой дороге, площади и т. д.

Расчетные результаты очень заманчивы, но предстоит еще преодолеть большие трудности для осуществления надежной и легкой системы вращающегося крыла. Если эти трудности будут преодолены и



Рис. 3. Поляры автожира при подвижном и неподвижном крыле

результаты опытов в аэродинамической трубе подтвердятся на практике, то перед автожиром открывается блестящее будущее как в условиях мирного строительства, так особенно в боевой обстановке во время войны.

С. М. Бельский

Жизнь научные учреждения

Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт (ЦНИГРИ)

Работа института в 1934 г.

Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт организован в 1931 г. на базе ряда отраслевых институтов Главного геолого-разведочного управления, которые в свою очередь явились результатом реорганизации Геологического комитета¹, существовавшего с 1892 по 1929 гг.

Призванный постановлением ЦКК—НК РКИ быть головным научно-исследовательским геолого-разведочным институтом в Союзе, осуществлять научно-методологическое руководство всеми геолого-разведочными работами, ЦНИГРИ в первые полтора-два года не смог быстро перестроиться. Для этого понадобилась трудная и кропотливая работа. Крупнейшие достижения за последние годы и мощная финансовая поддержка института со стороны промышленных и хозяйственных организаций показывают, что ЦНИГРИ теперь стал на правильные рельсы.

В настоящее время вся работа ЦНИГРИ, тесно увязанная с общим развитием народного хозяйства СССР, распадается на две части: 1) работы регионального (проблемного) характера, имеющие целью геологическое изучение отдельных частей территории Союза, связанных с разрешением основных народнохозяйственных проблем второй пятилетки, подготовку минерально-сырьевой базы и освоения выявленного сырья; 2) работы общетеоретического, методического и экспериментального порядка, служащие основой технического и методологического перевооружения геолого-разведочной службы СССР.

Работы регионального характера сосредоточены на следующих основных проблемах общесоюзного значения: 1) проблема североевропейской части Союза, включая Большой Ленинград; 2) проблема распространения железных руд типа Курской магнитной аномалии в европейской части Союза; 3) проблема Большого Донбасса; 4) Большой Волги; 5) Кавказа и Крыма; 6) Урало-Кузнецкого комбината; 7) Восточной Сибири и Ангаро-Енисея; 8) ДВК и Якутии и 9) Казакстана и Средней Азии (Южцветмет).

Полученные при работах ЦНИГРИ результаты вкратце заключаются в следующем:

Североевропейская часть Союза. Для осуществления проблемы Большого Ленинграда и проблемы индустриализации края начата геологическая съемка Хибинского района.

¹ Геологический комитет в царской России был создан с целью производства геологической съемки европейской части страны. В соответствии с таким заданием, а также вследствие отсутствия заинтересованности царского правительства в изучении недр страны, он имел скудные ассигнования и штат научных работников около двух десятков человек в первые годы и четырех-пяти десятков — впоследствии. Только после Октябрьской революции Геологический комитет приобрел значение основного центра геологического изучения территории Союза и ее минерально-сырьевых богатств.

Топливная проблема для данного района является одной из основных, так как его промышленность работает, главным образом, на привозном топливе. Для разрешения этой проблемы ЦНИГРИ составил сводку всех ископаемых ресурсов района, наметил пути и план работ по выявлению топливных ресурсов, начал изучение Печорского района с целью поисков углей в более западных частях его и участвовал в изучении угольных месторождений Шпицбергена, Боровичей и Селижарова.

Крупнейшие достижения имеет ЦНИГРИ также и в выявлении водных ресурсов Большого Ленинграда. Так например, доказана полная возможность водоснабжения окрестностей Ленинграда (Красногвардейск, Слуцк, Красное и Детское село и т. д.) и пр.

Большой Донбасс. В ЦНИГРИ родилась проблема Большого Донбасса на основе предположения, что современный Донбасс представляет только небольшую часть обнажающегося на поверхности громадного угленосного поля, скрытого под мощной толщей безугольных пород. Руководимые ЦНИГРИ комплексные геолого-разведочные работы трестов за последние три года блестяще подтвердили правильность этого предположения и раздвинули границы Донбасса в северном (до линии Каменск — Луганск — Лисичанск, угли с большим содержанием летучих) и в юго-восточном направлениях (на рр. Дон и Сал; выявлена площадь свыше 1 000 км² с антрацитовыми углями). Запас ориентировочно увеличен на 2 млрд. т. Одновременно ЦНИГРИ продолжает начатое ранее изучение отдельных промышленных площадей старого Донбасса, его углей, процессов их метаморфизации, геологической структуры и пр., что дает основу для правильной эксплуатации и рационального использования углей.

Крым. Работы ЦНИГРИ за последние годы были сосредоточены, главным образом, на геологическом освещении горной и степной частей Крыма, имеющих всесоюзное курортное значение. В результате составлена геологическая карта (1:84 000) юго-западной части горного Крыма, геологически освещена западная половина полуострова, детально изучены соленые озера Евпаторийской группы и Тарханкутского полуострова и содержащиеся в них запасы солей (поваренная, магнезиальные, бромистые и пр.). На южном берегу Крыма ЦНИГРИ организовал опытно-методическую оползневую станцию, имеющую задачей всестороннее изучение оползней и выработку мер борьбы с ними. Полученный станцией опыт будет переноситься и на другие оползневые районы СССР.

Кавказ. В Кабардино-Балкарии в течение двух последних лет велись комплексные геологические и минералого-геохимические исследования. Вся горная рудоносная область Балкарии имеет в настоящее время детальную геологическую карту. Здесь удалось развернуть полную картину многообразных и действовавших на протяжении ряда геологических периодов процессов рудообразования. Найденные на основании этого изучения месторождения позволили выдвинуть для района проблему редких элементов, в противоположность прежней ориентировке на цветные металлы.

Помимо этого ЦНИГРИ выдвинул крупные теоретические вопросы о механизме горообразования, что позволяет по-новому объяснить структуру Кавказа, распределение на его территории полезных ископаемых. Эти работы ложатся в основу перспективных предположений об угленосности и нефтеносности площадей, недоступных непосредственному наблюдению.

Большая Волга. В результате проведенных ЦНИГРИ работ по выяснению инженерно-геологических условий гидротехнических сооружений и научно-методического руководства опытными работами Василевского узла сооружений (Горьковский край) окончательно выбран вариант плотины по так называемому створу «Ф», где оказались наиболее однородные коренные породы как по литологическому составу, так и по физико-механическим свойствам.

Урал и Башкирия. ЦНИГРИ осуществлял консультацию при изучении г. Магнитной, оформление запасов ее железных руд и производил непосредственные работы по обеспечению Магнитогорска комплексом неметаллической группы сырья (флюсы, огнеупоры, формовочные пески и пр.) и водой.

Открытие и изучение Соликамского калийного месторождения и месторождений никелевых руд, приведшие к созданию калийной и никелевой промышленности в Союзе (Уфалейский завод и проектировка второго завода), произведены в значительной степени в результате работ ЦНИГРИ.

Кроме того, ЦНИГРИ составлена геологическая карта всего Урала в масштабе 1:500 000, окончены работы по составлению 15 листов карты различных промышленных его районов (1:200 000), карты Кизеловского каменноугольного месторождения (1:50 000) и ряд других.

Геолого-съемочная работа в Орско-Блявинском районе (сырьевая база Блявинского медеплавильного комбината) в 1934 г. показала возможность распространения колчеданного оруденения и на восточном склоне Урала.

Под непосредственным руководством ЦНИГРИ был проведен целый ряд работ по изучению месторождений золота, железа, асбеста и т. д.

В Западной Сибири основное внимание было сосредоточено на Кузнецком каменноугольном бассейне. Детальное изучение геологического строения этого исключительного месторождения углей, организация глубокой разведки, составление карты района в масштабе 1:200 000, тщательное изучение состава углей — все это привело к расширению границ бассейна на восток, юго-восток и северо-запад.

Ряд работ в крае по выявлению минерально-сырьевой базы был произведен при консультации ЦНИГРИ.

Казакстан и Средняя Азия. С первых дней своего существования ЦНИГРИ уделил особое внимание этому решающему участку цветной металлургии Союза, начав свою деятельность с поисковых и разведочных работ. При участии ЦНИГРИ изучаются и осваиваются такие важные промышленные месторождения, как Алмалык, Боше-Куль, Коунрад, Кара-Тау, Кара-Мазар, Алтай (полиметаллы) и т. д. Составив геологические карты и отдав этим районам большое количество крупнейших своих специалистов, ЦНИГРИ продолжает внимательно изучать эти месторождения, разрешая не только отдельные частные вопросы (минералогия Боше-Куля, отыскание новых месторождений, изучение концентрации металла и минералогического состава медных порфириковых месторождений Коунрада и Алмалыка), но и основные геологические проблемы рудных районов. Таковы, в частности, многолетние работы ряда геологов ЦНИГРИ в Рудном Алтае, давшие интересные и важные материалы о рудных полях Риддера и Прииртышья, надолго определяющие ха-

рактер и направление дальнейших разведочных и эксплуатационных работ.

Серия крупных комплексных экспедиций, организованных ЦНИГРИ в 1933—1934 гг., дала огромный материал по освещению геологии отдельных частей Казакстана и Средней Азии, а также открыла большое число новых точек, имеющих промышленное значение.

Крупный вклад внес ЦНИГРИ в дело выяснения стратиграфии,² условий накопления и распространения карбоновых угленосных толщ и углей (Караганда, Сары-Адыр, Яблоновка-Берчегур и др.), а также бурогольных площадей (Чокпак, Бурлук, Кендерлык и др.).

Одним из самых эффектных открытий 1934 г. являются обнаружение индерских боратов³ и оформление запасов андалузита⁴ Семиз-Бугу и серы на Гаурдаке. К северу от Индерского озера среди гипсовой толщи ЦНИГРИ открыто новое и единственное в Союзе по количеству запасов месторождение бора, которое содержит до 100 тыс. т боратов; из них 2 тыс. т можно взять сразу и этим прекратить импорт борных соединений. Бор и калий открыты в 1934 г. также в Илецком месторождении каменной соли.

Якутия. Здесь проводились поиски редких металлов, главным образом олова. Работы, поставленные ЦНИГРИ в 1933 г. на основе геологического прогноза, блестяще себя оправдали: в результате был открыт в Западном Верхоянье крупный оловорудный район. Геолого-разведочные работы 1934 г., руководимые также ЦНИГРИ, уже привели к пробной эксплуатации района и открыли новый рудный узел с рудами серебра. При обследовании Чайнытского россыпного месторождения корунда⁵ найдены семь его выходов и изучена россыпь диаспора.

Переходя к методическим и теоретическим работам ЦНИГРИ, необходимо в первую очередь остановиться на работах, связанных с уточнением стратиграфического положения отдельных осадочных толщ. Эти работы касались, главным образом, обширных и промышленно-важных районов Союза, в первую очередь его угольных бассейнов (Донбасс, Кузбасс, Караганда, Урал, ДВК). Она дает ключ

² Стратиграфия — изучение возрастного соотношения толщ горных пород.

³ Минералы, содержащие бор.

⁴ Аллюминиевый минерал, употребляющийся, главным образом, в качестве высокосортного огнеупора и для других целей.

⁵ Минерал, окись алюминия — Al_2O_3 ; благодаря исключительной твердости употребляется, главным образом, в качестве шлифующего материала.



Рис. 1. Здание ЦНИГРИ, г. Ленинград, В. О., Средний проспект, д. 72-б.

к научному освоению этих районов и правильному направлению геолого-разведочных работ для установления содержащихся в них запасов.

Другой цикл работ обнимает вопросы петрографии и минералогии. Эти работы в конечном итоге ведут к выяснению происхождения и условий нахождения в природе той или иной группы полезных ископаемых, а также к установлению направления дальнейших поисковых работ и к рациональному использованию ископаемых.

В сфере изучения четвертичных отложений⁶ развернута крупная работа, захватившая как европейскую, так и азиатскую части СССР. Она имеет целью дать материал для составления международной карты четвертичных отложений Европы, а также разрешить ряд вопросов в связи с проведением каналов, дорог, исследованием рек и т. д. Кроме того, ЦНИГРИ составил и опубликовал геологическую карту и карту четвертичных отложений европейской части СССР (1:2 500 000), составил геологическую

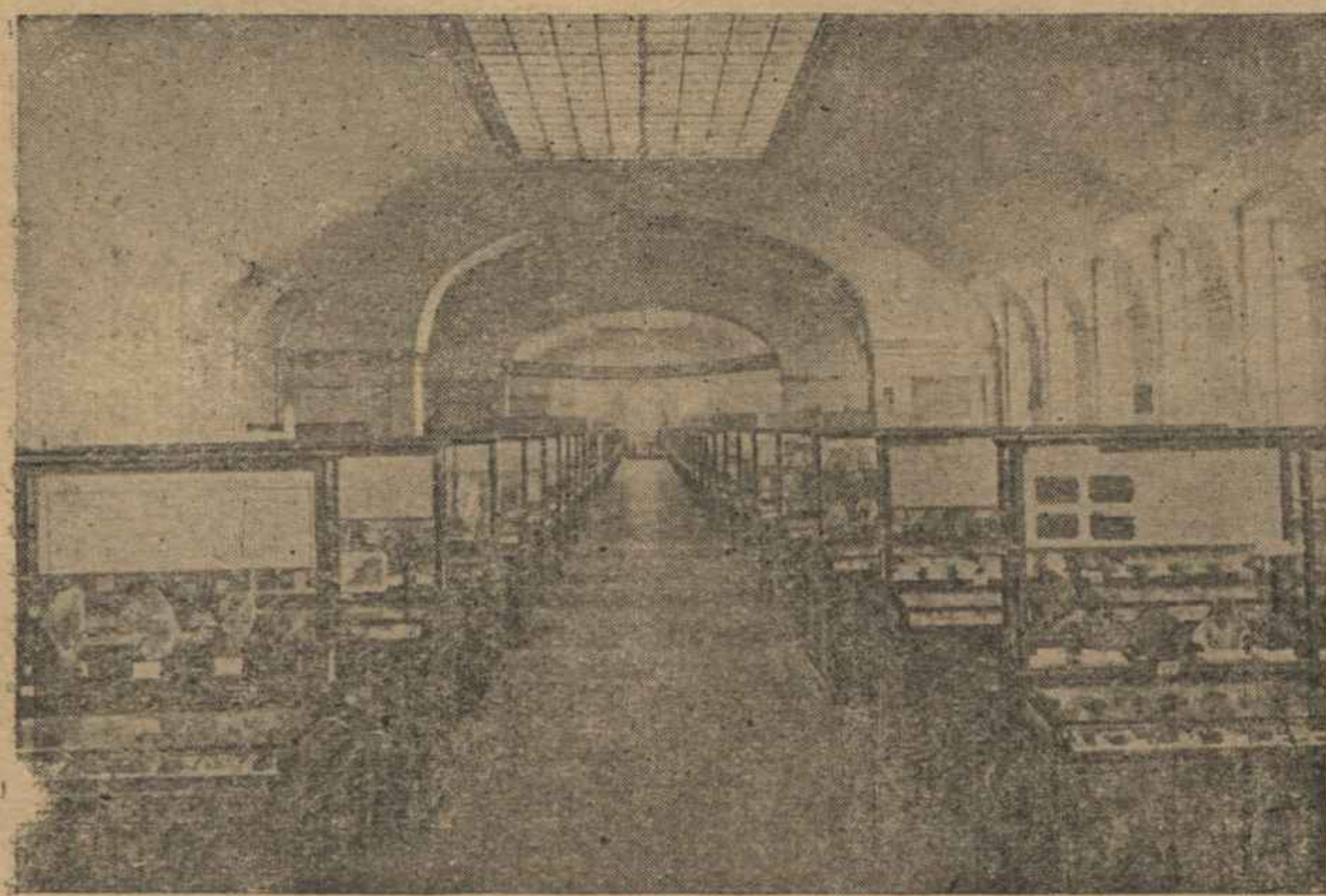


Рис. 2. Музей ЦНИГРИ

карту Туркмении, Казакстана, Средней Азии, азиатской части Союза, ряд карт распространения отдельных видов полезных ископаемых; составляются также карты для «Большого атласа мира».

В области гидрогеологии ЦНИГРИ в последние годы разработал ряд методических руководств и инструкций, являющихся по существу единственными пособиями для многочисленных учреждений и организаций Союза, работающих над разрешением водной проблемы в различных отраслях народного хозяйства.

Необходимо также отметить работы по составлению районных гидрогеологических очерков для всех основных районов Союза, составление (впервые в Союзе) карты гидрогеологической изученности Союза, составление карты буровых скважин на воду и начало составления гидрогеологической карты СССР.

Созданное в ЦНИГРИ впервые в Союзе петрографическое и геохимическое изучение углей дает промышленности основные указания по рациональному использованию различных сортов угля в отдельных отраслях производства и ложится в основу составляемой промышленной и генетической классификации углей Союза.

ЦНИГРИ составлен и опубликован двухтомный труд, детально освещающий все главнейшие железорудные месторождения Союза и дающий направле-

ние дальнейшему изучению сырьевой базы по железу⁷.

Сильно развились работы ЦНИГРИ по геохимии, имеющие целью познание природы вещества полезных ископаемых и их генезиса, а также расширение сферы их промышленного использования. Проводимые в комплексе с геологическими работами, они явились фундаментом для изучения минерального сырья и дали ряд существенных результатов (изучение условий образования сульфидов меди, железа, сурьмы, изучение никелевых руд Урала, бокситов и т. д.).

Изучение газов Союза привело к выработке методики обогащения природных газов, содержащих гелий, и позволило запроектировать крупную промышленную установку на одном из месторождений такого газа.

В последние годы в мировой геолого-разведочной и горной практике все большее значение приобретают различные методы геофизических исследований. Это заставило институт уделить очень большое внимание развитию этих методов и расширению сферы их применения. Работа заключалась в дальнейшем совершенствовании отдельных геофизических методов разведки, в создании точнейшей аппаратуры (взамен импортной), с максимальной автоматизацией полевых процессов и в разработке методов для решения конкретных геолого-разведочных задач. В круг работ ЦНИГРИ входили работы по сейсморазведке, электроразведке, радиоразведке, магниторазведке, гравиторазведке и геотермии.

Последний участок работ ЦНИГРИ — научно обоснованное перевооружение геолого-разведочного дела в Союзе, техническая отсталость которого совершенно не обеспечивала необходимых темпов разведочных работ. Задача заключалась в освобождении буровой техники от импортной зависимости, в выработке усовершенствованных методов работы, в типизации и стандартизации бурового и горнопроходческого оборудования, в конструировании новых буровых станков и предметов оборудования и во внедрении принципов механизации в горнопроходческое дело. В результате осуществлена постановка производства на отечественных заводах буровых станков и оборудования, с полным прекращением их импорта. Проведен целый ряд методических работ по изучению скважин, по борьбе с авариями и т. п.

Горно-разведочные работы производились, в основном, вручную; там же, где имелись редкие попытки к их механизации, употребляли импортные машины и инструменты. ЦНИГРИ сконструировал и изготавливает в своих мастерских компрессор (производительность 6 м³, давление 7 ат, число оборотов 2 200, вес с двигателем 1 200 кг), бурозаправочный станок с горном (производительность 500 буров в смену), ванной и прочими приспособлениями, а также электроперфоратор. Проведена также большая работа по стандартизации и типизации работ, инструментов и оборудования. Разработаны технические условия и формы сверхтвердых сплавов для замены алмазов, типизация коронок для универсального колонкового набора, типизация деревянных буровых вышек и треног, и проведен ряд других работ.

В заключение необходимо вкратце остановиться на консультационной работе ЦНИГРИ. Ежегодно ЦНИГРИ дают сотни консультаций по различным отраслям геолого-разведочного производства, чем достигается научно-методологическое руководство геолого-разведочными работами самых разнообразных организаций Союза и оказывается помощь в своевременной подготовке минерально-сырьевой базы для промышленности.

⁶ Породы, образовавшиеся в период истории земли, в которой значительная часть территории европейской части СССР была покрыта громадным ледником.

⁷ Месторождения железных руд СССР. Изд. ГТТУ, 1934 г.

В 1935 г. на ЦНИГРИ возлагается руководство геологической съемкой особо важных районов Союза. Кроме того, ему переданы Уральский и Украинский научно-исследовательские геолого-разведочные институты, являющиеся теперь его филиалами.

Конечно, еще много недостатков в работе института, но правильность взятого направления, энтузиазм и энергия коллектива работников дают твердую уверенность, что эти недостатки будут устранены и институт полностью выполнит возложенные на него партией и правительством задачи.

Ученый секретарь ЦНИГРИ

старший геолог М. Шитиков

Минералогический

музей Академии Наук СССР

Дворец истории земной коры

Идея сбора различных коллекций зародилась в весьма отдаленные времена. В Греции и Риме первоначально местом хранения собираемого материала были храмы и окружающие их портики. Однако музеев в нашем понимании не существовало долгое время, хотя частное коллекционирование было очень распространено. Первый музей был построен в XV в. во Флоренции. Научное и практическое значение музеев понемногу становилось очевидным, и они получали все более широкое распространение. В старой царской России Петр I в 1716 г., при основании Академии наук, создал музей-«кунсткамеру», закупал для нее за границей коллекции и поручил ученому Даниилу Мессершмидту ехать в совершенно неизведанную тогда Сибирь и собирать там «к древности принадлежащие вещи, великие мамонтовы кости, древние калмыцкие и татарские письма, такожде каменные могильные образы и т. д.». Этот приказ положил начало экспедиционной и музейной работе; принципиально он сильно разнится от наказов XVI и XVII столетий, когда розыск цветных и узорчатых камней производился исключительно «для красоты царского престола».

Со времени Петра, несмотря на многие трудности, наука росла, и музеи Академии наук, конечно, далеко ушли от «двух каморок для охранения раритетов», о которых просил акад. Шумахер в 1716 г. Но все же только после Октябрьской революции наши музеи получили возможность нормального развития, становясь научно-исследовательскими институтами и политико-просветительными учреждениями, тесно связывающими свои судьбы со всей народнохозяйственной жизнью.

После гражданской войны вместе с реконструкцией народного хозяйства начинается новая жизнь и для Минералогического музея Академии наук. Особое внимание партии и правительства к полному обновлению научной работы привело к невиданному размаху музейного строительства. Как особый этап на этом пути нужно отметить 200-летний юбилей Академии наук, когда Минералогический музей снова воскресает к самостоятельной жизни и опять получает свое утерянное почти на 50 лет имя (с 1873 г. фактически Минералогический музей был превращен в палеонтологический).

Музей с коллективом своих научных работников включился в социалистическое строительство, направив все свое внимание на разрешение самых важных и основных вопросов. Достаточно указать, что

хибинская проблема поставлена и решена акад. А. Е. Ферсманом совместно с работниками Минералогического музея. Освоение ряда «белых пятен» Средней Азии (как Кара-Кумы), исследование радиевых месторождений Тюя-Муяна, месторождений ртути в Хайдаркане, близкое участие в работах Таджикско-Памирской экспедиции, большие работы на Урале, приведшие к организации Уральского филиала Академии наук в Свердловске и к весьма крупному строительству в Ильменском минералогическом заповеднике в Челябинской области, исследования в Сибири — все эти и многочисленные другие работы собрали обширный материал, характеризующий минералогию и полезные ископаемые совершенно новых, ранее неизвестных районов. Это содействовало развитию и углубленному пониманию минералогии, как химии земной коры.

Отсюда явились необходимость и возможность создания новых отделов музея и показа процессов минералообразования. Возникло также желание показать на фоне новых идей геохимии поведение химических элементов в природе, их миграцию в различных слоях земной коры. Новые блестящие успехи изучения внутреннего строения кристаллов (их решеток) привели к развитию увлекательных идей кристаллохимии и кристаллофизики и к естественной необходимости привлечь к ним внимание наибольшего количества людей.

В 1933 г. Минералогический музей постановлением президиума Академии наук был преобразован в Ломоносовский институт, ибо объем работы его секторов весьма расширился, и они выросли как бы в отдельные научно обособленные институты с перспективой большого развития. Решение правительства о переводе Академии наук в Москву поставило перед Ломоносовским институтом новые большие задачи.

Согласно постановлению СНК для Академии наук намечено новое грандиозное строительство, которое дает возможность в невиданном масштабе развернуть организацию музеев. Одним из музеев-гигантов, отражающих грандиозность самой Страны советов и переживаемой эпохи, будет Дворец истории земной коры.

С целью наиболее полного отражения минеральной жизни земной коры в этом новом дворце будут объединены четыре дисциплины — геология, петрография, минералогия и почвоведение. Ведь совершенно понятно, что всякий минералообразующий процесс связан с производящей или окружающей его горной породой, а сама горная порода является функцией сложного геологического процесса и что поверхностные процессы выветривания горных пород и минералов сплетаются с биохимией, создавая все предпосылки для почвообразования.

Площадь, занимаемая Дворцом истории земной коры, будет около 12 тыс. кв. м. Дворец должен прежде всего представить совершенно исключительные богатства минеральной природы, производительные силы Советского союза и вместе с тем отобразить все разнообразие минералообразующих процессов огромной территории Союза, а также показать достижения творческой научной работы в овладении новыми областями теоретического знания. Нужно продемонстрировать освоение новых, ранее неизвестных районов, новые виды минерального сырья, овладение редкими и рассеянными элементами.

Особенно отчетливо будут представлены во Дворце истории земной коры роль и участие его в деле социалистического строительства и обороны страны.

Новый музей должен быть школой, где каждый посетитель будет черпать знания о своей родине. Вместе с тем нужно дать возможно более полное представление о минеральных богатствах других стран и народов, чтобы на этом фоне яснее и отчетливее показать историю развития минералов всей земной коры.

Порядок и расположение минералогических выставок во Дворце истории земной коры намечаются следующие. При входе в центральный корпус музея разворачивается общая картина мироздания. После этого показывается Земля с ее внешней оболочкой — атмосферой. Затем демонстрируются физические явления, связанные с внедрением космического вещества — метеоритов — в толщу воздуха. Далее располагается выставка метеоритов, даются их классификация, статистика, петрография, минералогия, физика и химия и их история на земле с древнейших времен до наших дней.

В трех больших залах располагаются коллекции по истории минеральных видов, которые должны показать все морфологические разновидности каждого минерала в зависимости от его происхождения, температуры образования и окружающей среды. Здесь перед глазами зрителя пройдет полная картина минеральных богатств земной коры, и одновременно будет дано в определенной системе понятие о химическом составе минералов. Этот отдел явится основным для всей научной и практической работы по минералогии.

В других залах будут расположены коллекции по истории использования минералов в технике, металлургии и химии, а также по истории использования поделочных и драгоценных камней.

В центральной части дворца будут расположены двухсветные залы, занятые выставками, которые являются новой большой экспериментальной работой Ломоносовского института и будут посвящены М. В. Ломоносову, Д. И. Менделееву и В. И. Ленину.

В зале им. М. В. Ломоносова будет показана структура минерального вещества (как в природных кристаллах, так и в моделях кристаллических решеток, атомных и ионных, увеличенных в миллиард раз), а также структурные модели кристаллических решеток ряда минералов в крупном масштабе. Здесь же будет дано представление о структуре и относительной величине атомов отдельных элементов, о величине радиусов их ионов. На фоне этой выставки становятся ясными многие остававшиеся раньше непонятными вопросы химии кристаллов, явлений изоморфизма и т. д.

Зал им. Д. И. Менделеева посвящается периодической системе элементов в ее связи с земной корой. Здесь будет представлена история элемента, начиная с появления его из глубин земли, его миграция, природные соединения, моменты концентрации (месторождения полезных ископаемых), процессы расщепления.

Третий зал — зал им. В. И. Ленина. Имя Ленина — эмблема неиссякаемой энергии, титанической мысли, ему посвящается зал энергетики. Здесь будет показана энергия распадающегося атома в радиоактивных минералах, энергетика кристаллической решетки, определяющая порядок выделения минералов из расплава или из раствора, наконец, энергетика химического процесса (например в окислении нефти, угля, горючих сланцев и т. д.).

Второй цикл показа минералогического отдела Дворца истории земной коры посвящен процессам минералообразования. В обширных залах на материалах из месторождений, изучаемых Ломоносовским институтом, будут показаны процессы образования минералов, начиная от непосредственного выделения их из расплава при наиболее высоких температурах, около 1000° (титаномагнетиты Урала, хромиты, платина, хибинские апатиты). Затем будут демонстрироваться более низкотемпературные процессы: пегматиты щелочных и кислых пород, подбором которых музей занимается более 25 лет, так как с ними связаны наиболее интересные месторождения минералов. Далее идут пневматолиты, контакты, рудные процессы. Особое внимание будет уделено выявлению современных процессов образования минералов, свя-

занных с жизнедеятельностью живой клетки (вплоть до современных процессов образования озерных руд, стлужения диатомитов), а также и выделение солей типа карабугазских (процесс, которым овладела современная наука и который она регулирует по своему желанию).

Совершенно новым отделом во дворце будет отдел производительных сил Союза. Здесь наши республики, области, районы покажут свои разнообразные ископаемые богатства, металлические и неметаллические, драгоценные и поделочные камни, замечательные минералы. Оба последние отдела будут тесно связаны с музейными залами геологии и петрографии, на основе которых становятся понятными и процессы минералообразования, и определенный порядок расположения месторождений полезных ископаемых и минералов. В этой единой системе физико-химических и химико-биологических процессов находит свое место Музей почвоведения с его показом поверхностных процессов образования почв в сложном комплексе био-геохимических явлений.

Таким образом, в новом музее-дворце, который будет строить Академия наук, мы хотим показать историю земной коры, а также глубочайшую связь перечисленных выше областей знания с нашей повседневной жизнью, значение этих знаний в народном хозяйстве, в промышленности, в деле социалистического строительства и обороны нашей родины. В этом смысл и оправдание затраты огромного научного труда и больших материальных средств для осуществления поставленной задачи — создания Дворца истории земной коры.

Проф. В. Крыжановский

Народный комиссариат водного транспорта (Наркомвод)

Исследования полярных рек Якутской АССР

С 1928 г. по 1932 г. выполнены полевые работы трех экспедиций Наркомвода по исследованиям северо-восточных полярных речных бассейнов Колымы, Индигирки и Алазеи¹. В настоящее время представляется возможным дать сводку итогов произведенных исследований.

Районом работ экспедиций Наркомвода являлась горная страна молодых поднятий хребтов Черского и Момского, с соприкасающимися с нею с севера озерными низменностями тундры и районом Алазейского плато.

До экспедиций Наркомвода системы бассейнов рек Колымы, Индигирки и Алазеи представляли «белое пятно» на географической карте. Огромный край в 1½ млн. кв. км площади в царские времена был лишь местом политической ссылки. Этот край был отдан в полное владение купечеству, которое вкупе с черным и белым духовенством привело его к нищете. Архивы наполнены делами о непрерывных голодовках и бедствиях. Центр края — г. Среднеколымск — во времена политссылки получил меткое название «Пропадинска».

Первые же серьезные исследования при советской власти дали сведения, совершенно изменившие представление об этом крае, а через несколько лет Колыма обратилась в район передовой советской стройки, за полярным кругом реки освоены судоход-

¹ Это были работы партии по исследованию реки Колымы (1928—1930 гг.), индигирской экспедиции ((1930—32 гг.), речной части северо-восточной полярной экспедиции (1932 г.). С 1932 г. по 1934 г. произведена обработка материалов.

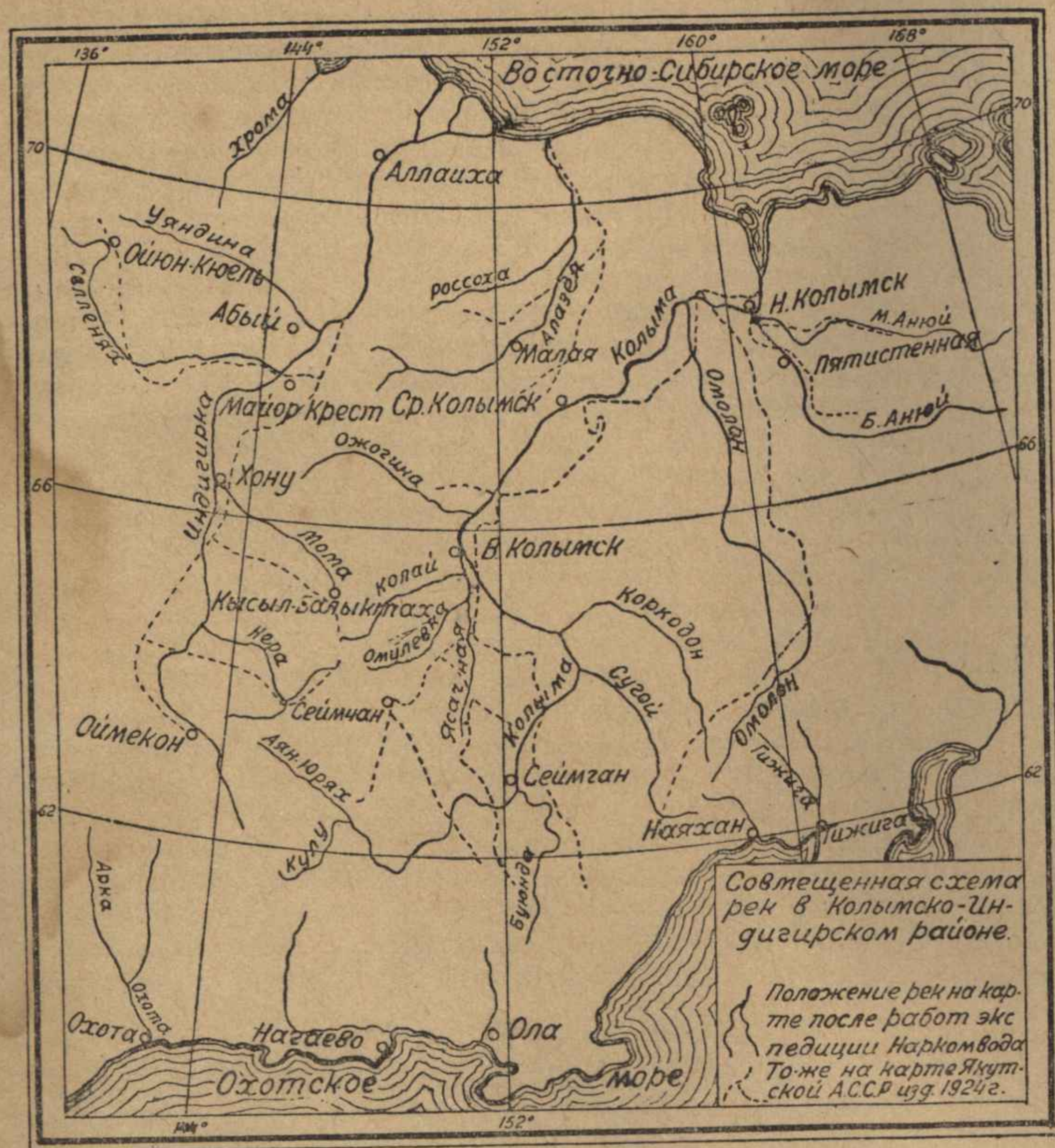


Рис. 1. Схема маршрутов экспедиций Наркомвода в Колымско-Индигирском районе

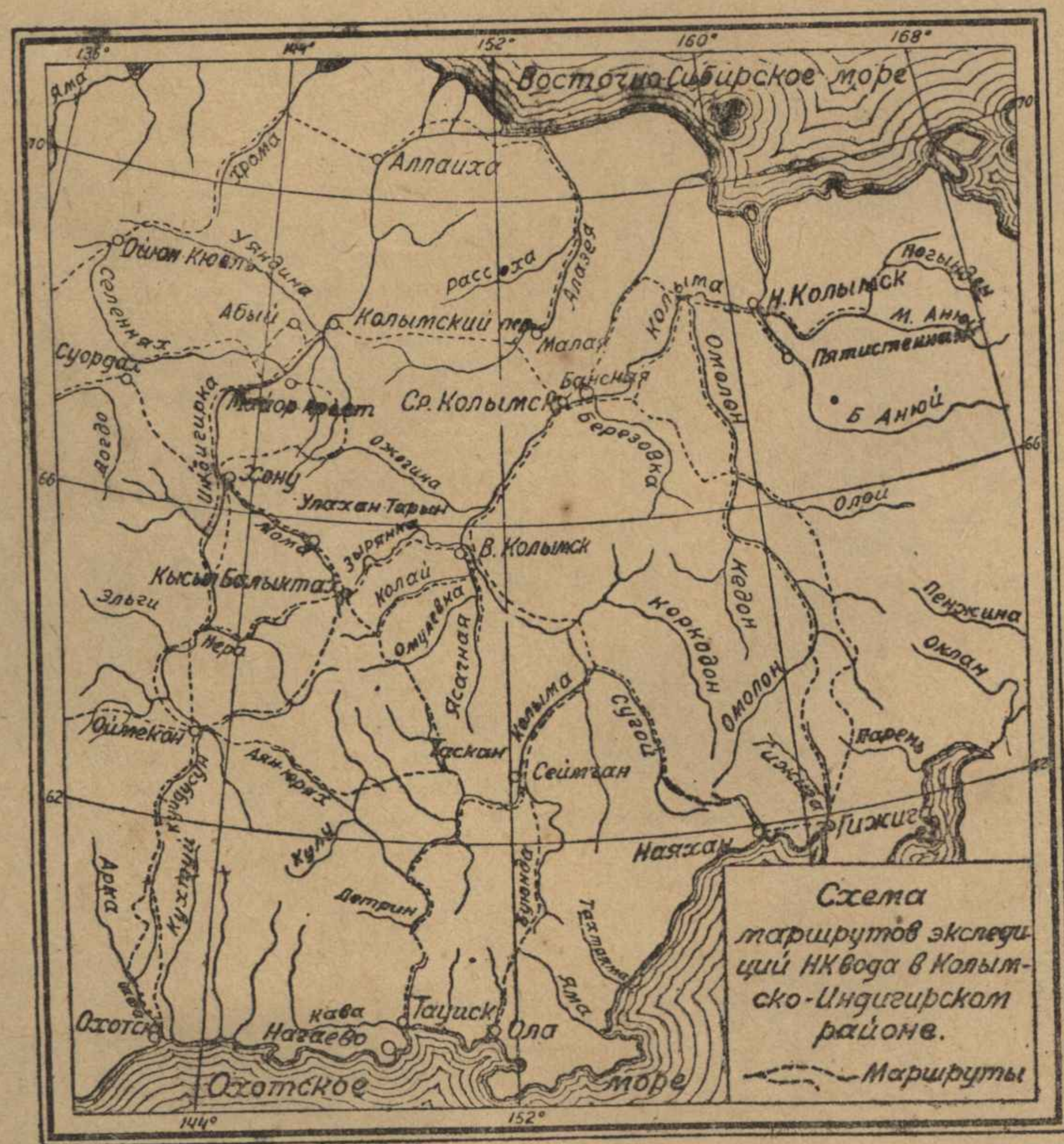


Рис. 2. Совмещенная схема рек в Колымско-Индигирском районе

ством и стали путями сообщения, горы — районами добычи полезных ископаемых, тайга и тундра — районами охоты на ценного пушного зверя. В крае начаты земледелие, строительство городов, автомобильных дорог. Северный морской путь разрешил проблему снабжения извне, авиация связала север с южными центрами. Малые народности (якуты, эвенки, юкагиры, чуванцы и чукчи) при колхозном строе уже забывают о времени голодовок и полицейского бесправия «инородцев».

Экспедиции Наркомвода явились одним из первых значительных начинаний строительства в крае. Они перекроили географическую карту и обосновали новую схему транспортного освоения края.

За пять лет полевых работ экспедициями пройдено около 7 тыс. км маршрутов по главным рекам края и до 9 тыс. км по междуречьям и горным районам (рис. 1).

Ввиду полной неизученности края экспедиции были построены Наркомводом по комплексному признаку. Программа включала гидрографические исследования, топографические работы и картирование местности, геоморфологические и гидрологические работы, экономические исследования.

Выполняя топографические работы по съемкам рек и маршрутов на основе определяемых во время работ астро-радиопунктов, первая же экспедиция по Колыме в 1928 г. обнаружила ошибку в нанесении реки Колымы на карту на 200—300 км: река протекала почти в два раза ближе к Охотскому морю, чем считалось ранее, а ее длина оказалась равной 2500 км вместо 1500 км.

Гидрографические работы дали возможность впервые точно нанести на карту гидрографическую сеть, наметить орографические особенности края. Были сделаны весьма существенные открытия: в среднем течении рек Колымы и Индигирки, в междуречье, была найдена озерная низменность там, где раньше наносился хребет Томус-Хая; зато южнее обособился Момский хребет, значительно уточняющий схему орографии, предложенную С. Обручевым, открывшим в 1926 г. горную страну хребта Черского в верховьях Индигирки.

Насколько серьезными оказались изменения на карте, видно из рис. 2.

Топографические материалы дали возможность составить карту масштаба 1:2 000 000 Колымско-Индигирского района, издающуюся ныне Наркомводом совместно с Гидрографическим управлением Главсевморпути.

Проведенные по большому числу маршрутов обширные гипсометрические наблюдения (определения высот), опиравшиеся на выполненные экспедициями технические нивелировки по рекам Колыме и Индигирке, а также геоморфологические исследования позволили значительно уточнить орографическую схему. Эти материалы объединены в изданной в 1934 г. гипсометрической схеме Колымско-Индигирского района масштаба 1:5 000 000².

Исследования рек открыли возможность немедленного судоходного освоения до 5900 км водных путей по фарватерам рек,

² См. вып. VIII «Материалов по исследованиям рек Колымы — Индигирки». К кадастровому описанию Колымско-Индигирского района, изд. Наркомвода, Иркутск, 1934 г.

при условии предварительного производства элементарных работ по русло- и берегоочистке³.

Безлюдная и мертвая в прошлом Колыма ныне уже имеет много пароходов. На Колыме уже нет «тайги», в три года в крае созданы все условия для его превращения в индустриальный район. В 1935 г. будет освоена и р. Индигирка.

Совершенно новые данные получены экспедициями в области сельскохозяйственных возможностей в крае. Экспедициями выполнено специальное исследование вопроса состояния земледелия в крае. В царские времена опыты полицейского насаждения земледелия, главным образом в бассейне Колымы, ссылкой в край скопцов давали анекдотические итоги. Скопцы, чтобы избежать вечного поселения, доказывали невозможность земледелия в крае.

В результате работ экспедиций выяснилось много нового и интересного. Прежде всего, Колымско-Индигирский край географически расположен на полуострове: с севера, юга и юго-востока он омывается морями. А это вносит в его климат влияние моря, приближая климат к бореальному, а не резко континентальному (каким он считался раньше). Изучение условий стока речных бассейнов дало материал о нарастании количества осадков в направлении с северо-запада на юго-восток.

Во-вторых, в среднем течении обнаружены и околонтурены низменности (особенно Ясачная низменность в районе р. Ясачной по Колыме, и Момская по р. Индигирке), защищенные от северо-западных и западных материковых холодных влияний хребтами и имеющие разнообразную растительность.

Все эти материалы позволили выделить районы, достаточно благоприятные по почвам, увлажненности, по сумме тепла и по солнечной радиации (вблизи полярного круга летом недостаток солнца не ощущается) и приспособленные для развития не

только огородничества, но и зерновых культур. Однако здесь, как и везде на севере, решающую роль будут иметь местные условия каждого участка. Рядом могут оказаться совершенно отличные по условиям участки. И, наконец, основными должны быть предварительные работы по отбору и выращиванию семенного материала⁴. Кроме перечисленного, экспедициями Наркомвода собран обширный материал по экономике туземного хозяйства — промыслам населения и по вопросам снабжения⁵.

При разработке материалов экспедиций по гидрографии и гидрологии были встречены значительные теоретические трудности. Оказалось необходимым учесть ряд специфических особенностей, вытекающих из неизученности Арктики, и внести изменения в обычно практикуемые методы речных описей и барометрического нивелирования. Обычные для севера огромные протяжения, необслуженность территории транспортом и предписанные экспедициям жесткие минимальные сроки требовали новых приемов работ и новых методов. Экспедициями разработаны специальные инструкции работ по маршрутным речным описям применительно к полярным условиям. Специально разработан метод барометрического нивелирования в условиях редкой сети опорных метеорологических станций.

Краткие сроки фактических наблюдений заставили при обработке материалов широко привлечь и использовать архивные данные, заново обработав их. Старые полицейские и церковные архивы загово-

⁴ Итоги работы экспедиций по вопросам земледелия опубликованы в вып. IX указанных выше материалов, «Земледелие в бассейне Колымы» (Иркутск, 1933 г.).

⁵ Работы дали характеристику хозяйства как в период еще единоличных хозяйств (1928—29 гг.), так и уже оформившихся артелей и колхозного строительства (1931—32 гг.). Экономические исследования дают впервые подробные характеристики местных промыслов и позволяют наметить экономическое районирование.

Эти материалы намечаются к опубликованию в 1935 г. специальным выпуском. В части вопросов торговли и снабжения в крае материалы уже опубликованы в вып. V указанных материалов, «Пути связи и снабжения Колымско-Индигирского края» (Иркутск, 1932 г.).

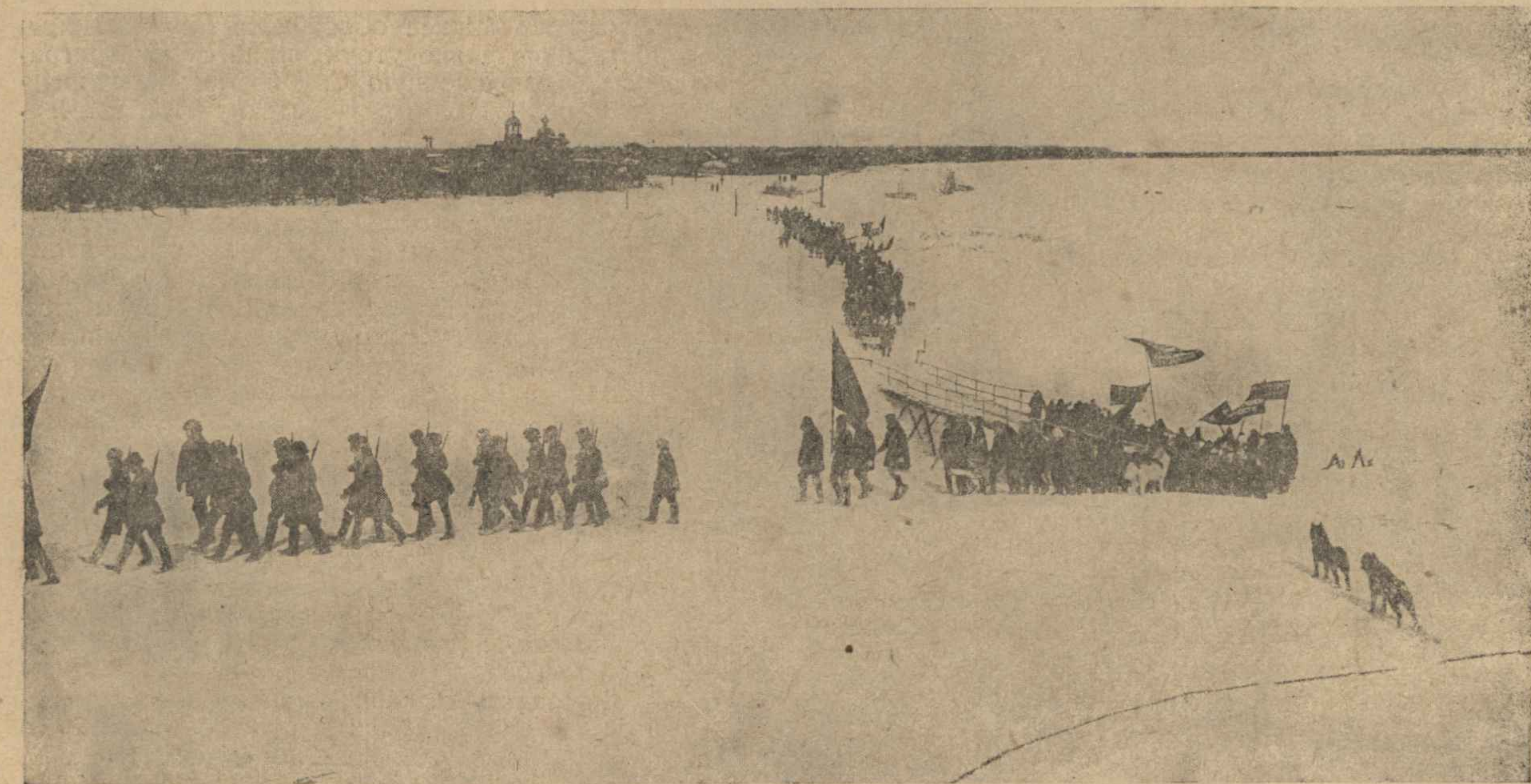


Рис. 3. Трудящиеся г. Среднеколымска на первомайской демонстрации 1 мая 1929 г.

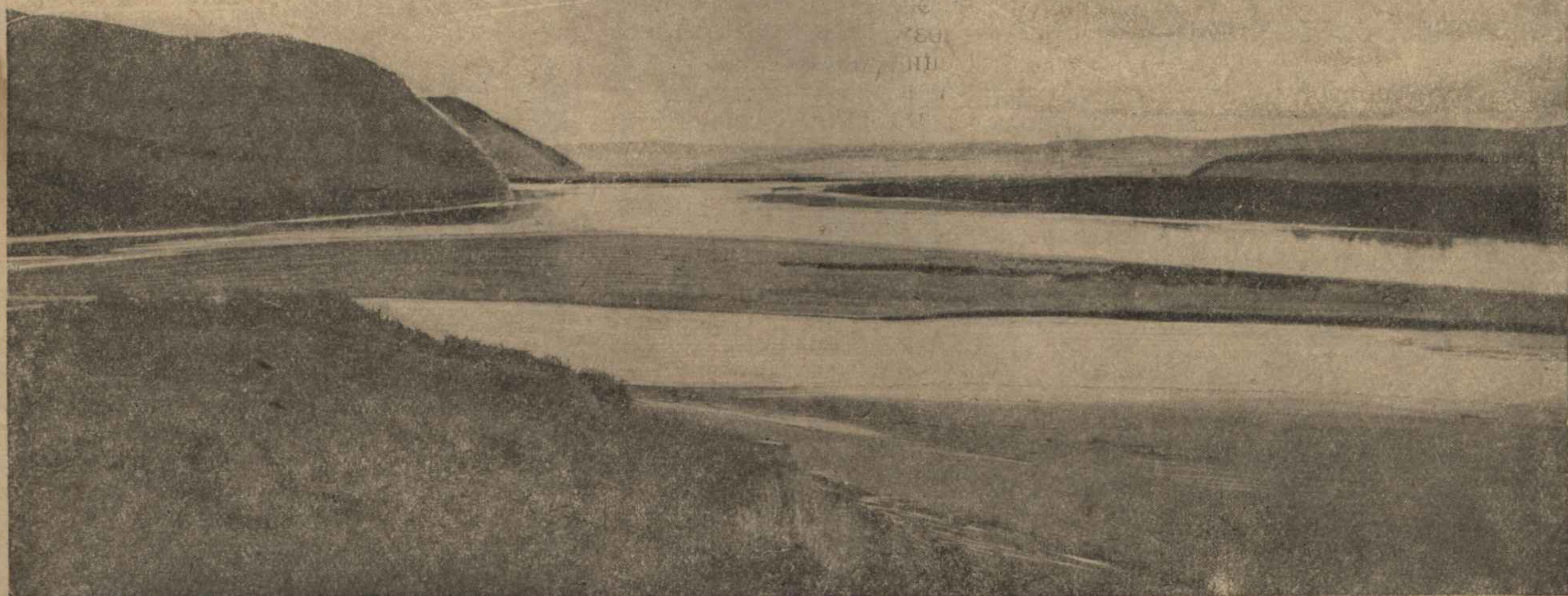


Рис. 4. Река Колыма в среднем течении

рили иным языком, прямо отрицающим прежние заблуждения⁶.

Таковы краткие итоги трех больших по составу и обширных по полученным материалам и достигнутым практическим итогам работ экспедиций Наркомвода в далеком, когда-то неведомом крае. Нужно особо отметить, что рост Севера, темпы его стройки столь быстры, что материалы описанных экспедиций претворялись в жизнь, в реальное строительство, буквально на-ходу, в процессе обработки.

Еще не опубликованы итоги, — а строительство уже осваивает район, пользуясь рукописями и первыми обобщениями. Достижением Наркомвода является то, что в данном случае им не только организованы экспедиции, но доведено до конца дело обработки и опубликования материалов, — из намеченных 13 выпусков материалов уже вышли 10, общим размером в 140 печатных листов текста, 317 листов карт и графиков и 273 фото.

Инж. И. Ф. Молодых

Центральный аэро-гидродинамический институт имени проф. Н. Е. Жуковского

Конференция о винтах

В декабре 1934 г. Всесоюзным советом по аэродинамике была созвана 1 конференция по гребным

⁶ Описки извлеченных и использованных архивных дел и литературы опубликованы Наркомводом в выпуске III указанных выше материалов — «Библиографический указатель по Колымскому краю» (Иркутск, 1931 г.).

винтам. Конференция происходила на территории ЦАГИ и привлекла большое внимание работников авиации.

Центром внимания конференции были винты изменяемого шага. Было доложено о тех конструкциях, которые в настоящее время разрабатываются в СССР. Доклады осветили работы, которые ведутся у нас в области новых конструкций как металлических, так и деревянных винтов. Что касается аэродинамики винта, то конференции пришлось констатировать, что тот интерес к винтам, который был у нас лет 10-15 тому назад, за последнее время значительно ослаб. Если в 1912—18 гг. мы были впереди заграницы, благодаря трудам Жуковского, Ветчинкина, Юрьева, Сабина и др., то теперь мы в значительной степени отстали. Конференция обратила внимание на необходимость изучения физической картины работы гребного винта, которая до сего времени еще в значительной степени не исследована, в особенности в полном агрегате (винт, поставленный на самолет). Несколько докладов, сделанных сотрудниками ЦАГИ по водяным винтам, показали возможность и настоятельную необходимость более тесного сотрудничества работников по воздушным и водяным винтам, ибо некоторые исследования проще можно провести в воде, чем в воздухе.

Повышенный интерес к конференции по гребным винтам показал, что в настоящее время в связи с быстрым развитием авиации необходимо гребному винту уделить максимум внимания, ибо через винт пропускается вся энергия, расходуемая самолетом или кораблем, и каждый потерянный процент в коэффициенте полезного действия дает в мировом масштабе совершенно астрономические цифры потерь энергии.

В. А.

Герман Гельмгольц

Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц, один из величайших ученых всех веков, родился в 1821 г. в Потсдаме, где отец его занимал должность учителя гимназии. По получении среднего образования Гельмгольц поступил студентом в медико-хирургический институт, где под влиянием знаменитого физиолога Иоганна Мюллера начал заниматься гистологией и физиологией. Для докторской работы Гельмгольц выбрал тему о строении нервной системы у беспозвоночных, которую защитил в 1843 г. В этой первой работе Гельмгольц впервые доказал, что клетки и волокна нервной системы соединены друг с другом и составляют части неразрывного целого, получившего впоследствии название «нейрона». Эта первая работа доставила Гельмгольцу должность военного врача в Потсдаме, где он и написал свою основную работу по физике и биофизике — работу о сохранении энергии.

Чтобы оценить значение этого исследования, нужно отметить, что среди бессмертных творений, которыми наряду с сочинениями Архимеда, Ньютона, Гюйгенса, Гаусса, Лобачевского и других будет всегда гордиться человечество, будет поставлен мемуар Гельмгольца о законе сохранения энергии. Мемуар



Герман Гельмгольц

этот, являющийся плодом первого самостоятельного физического исследования молодого ученого, был для физиков настолько новым и неожиданным по своему содержанию, что редактор центрального физического журнала Поггендорф, которому Гельмгольц направил свое сочинение, отказался его поместить в своем журнале, мотивируя это тем, что статья слишком теоретична и очень велика.

Со стороны друзей-физиологов, Дю-Буа Реймона и Брюкке, Гельмгольц встретил самое доброжелательное отношение. 23 июня 1847 г. Гельмгольц сделал в только что основанном Физическом обществе

доклад о работе, которой суждено было впоследствии стать основанием всей современной точной науки. Эта работа сразу поставила Гельмгольца в первые ряды физиков и, если впоследствии ряд людей и пытался уменьшить значение работы Гельмгольца в истории науки, то единодушное мнение физиков совершенно справедливо признало его основателем учения о сохранении энергии. В 1886 г. роль Гельмгольца была особенно подчеркнута общим собранием съезда немецких естествоиспытателей, которые послали больному Гельмгольцу, бывшему в это время в Швейцарии, телеграмму, называя его «отцом закона сохранения энергии».

Работа Гельмгольца важна для нас потому, что математическая форма, в которую он облек все свои исследования, позволила ему сделать громадное количество выводов, начиная с закона индукции токов и кончая биологическим приложением в области учения о питании.

Дальнейшее развитие приложений этого величайшего закона естествознания являлось одной из основных задач естествознания XIX столетия. Профессор Столетов неоднократно указывал, что вся физика XIX столетия была целиком основана на законе сохранения энергии. Этот закон не претерпел никаких изменений при всех переменах, происходивших в последнее время в области физики, при всех потрясениях основ физики. В этом основная заслуга Гельмгольца, в этом величие открытия, которое им было сделано.

От этой первой физической работы, ставшей базисом всего естествознания, мы перейдем к работам, которые были сделаны Гельмгольцем в последние годы, когда он был приглашен профессором в Берлин (1871). Эти работы касаются приложения некоторых общих механических принципов ко всей физике; среди таких принципов особую роль в исследованиях Гельмгольца играет принцип наименьшего действия, позволяющий в одной формуле выразить законы движения любой системы. Благодаря работам Гельмгольца область приложения этого принципа распространяется на процессы электрические, магнитные, оптические, тепловые и т. д. Этот принцип в руках Зоммерфельда и Планка явился основанием теории квантов, а в работах Шредингера — основой волновой механики.

В это же время Гельмгольц дал замечательные исследования в области термодинамики, которые послужили основой классических работ Вант-Гоффа, Гиббса, Нернста, создавших новую науку — химическую термодинамику.

Область физических работ Гельмгольца заканчивается его работами по дисперсии и поглощению света, по основам электродинамики.

Делая обзор физических работ Гельмгольца, необходимо отметить, что им были высказаны положения, играющие капитальную роль в современной науке. Вместе с Максвеллом Гельмгольц впервые указал на необходимость признания ограниченной делимости электричества, что привело к теории электронов; им была указана возможность электрических колебаний, экспериментально обнаруженных Н. Н. Шиллером в лаборатории Гельмгольца. Гениальные исследования электрических колебаний, произведенные его учеником Герцем, заложили прочные

экспериментальные основания электромагнитной теории света, созданной Максвеллом.

Переходя снова к первой половине жизни Гельмгольца, нужно отметить, что после короткого пребывания в Берлине в качестве преподавателя анатомии в Академии художеств Гельмголец по рекомендации Иоганна Мюллера перешел профессором физиологии в Кенигсберг. В 1847—1848 гг. появляются его работы о тепловых явлениях при мышечных сокращениях, являющиеся непосредственным следствием приложения закона сохранения энергии к физиологии. В Кенигсберге же появляется ряд исследований о скорости распространения возбуждения в нервах, исследований, показавших в Гельмгольце не только глубокого мыслителя, но и гениального экспериментатора. В теоретической части работы Гельмголец установил принципы передачи действия наэлектризованных тел через среду, являясь в этом отношении предшественником Максвелла. Экспериментальная часть работы над скоростью возбуждения настолько блестяща, результаты настолько неожиданны, что это исследование Гельмгольца можно рекомендовать всем, кто желал бы проследить историю одного из величайших открытий, сделанных в области физиологии.

С пребыванием в Кенигсберге связано и другое открытие Гельмгольца, которому суждено было сыграть огромную роль в области практической медицины. Гельмгольцу удалось построить глазное зеркало, позволяющее видеть у живого человека дно глаза и имеющее в настоящее время колоссальное значение при диагностике не только глазных болезней, но и при распознавании ряда нервных заболеваний (опухоль мозга, сухотка спинного мозга и т. д.). Изобретение глазного зеркала было связано у Гельмгольца с учением о прохождении света через центрированную оптическую систему, и здесь базой для исследования являются гениальные классические этюды Гельмгольца по геометрической оптике.

С кенигсбергским периодом работы связано изучение Гельмгольцем отношений воздействия окружающей среды и организма. Наряду с имеющимися до сих пор значениями работами о природе ощущений Гельмголец предпринял глубокое физическое изучение глаза и распространения в нем света. Работа эта завела Гельмгольца далеко за пределы физики и физиологии. В ряде блестящих работ он развил теорию цветных ощущений, следующих за раздражением сетчатки, основываясь на работах великого врача-физика Юнга. Эти работы были завершены изучением аккомодации глаза.

Наконец, к кенигсбергскому периоду относятся и первые работы по акустике.

В 1855 г. Гельмголец перешел профессором анатомии и физиологии в Бонн, а в 1858 г. — профессором физиологии в Гейдельберг. Гейдельбергский период был наиболее блестящим периодом работы Гельмгольца. Наряду с гениальными работами по физиологической оптике, перестроившими все учение о глазе и ощущениях, им получаемых, наряду с трудами по физиологической и физической акустике, с которыми связаны исследования Гельмгольца о резонаторах, о составе гласных, о комбинационных тонах, возникают глубокие математические исследования по гидродинамике, приведшие его к открытию вихревых движений и к изучению струй и волн в жидкости. Работы Гельмгольца, посвященные гидродинамике, позволили ему приложить учение о вихрях к исследованию вихревых движений в атмосфере и установили впоследствии законы движений воздуха над землей,

сделав из метеорологии, имевшей до этого времени характер описательной дисциплины, точную математическую науку. Предсказания погоды, стоящие в связи с учением о циклонах, являются следствием идей, заложенных в классических трудах Гельмгольца. Учение о движении воздуха на всем земном шаре в зависимости от его вращения создано Гельмгольцем. Оно показало, что постоянно дующие у экватора ветры, пассаты, являются результатом вращения земли.

К гидродинамическим работам относятся исследования Гельмгольца по волнам. Эти работы до последнего времени представляются настолько важными и существенными, что с ними приходится считаться не только теоретикам-математикам, но и практикам, работающим в области метеорологии и океанографии. Характеризуя математические труды Гельмгольца в речи, прочитанной по поводу его кончины, Дю-Буа-Реймон говорит: «Выше всех математических исследований Гельмгольца стоят его знаменитые мемуары об интегралах гидродинамических уравнений, которым соответствуют вихревые движения. Благодаря этим работам Гельмголец занял первое место среди физиков-математиков всех времен».

Во время пребывания в Гейдельберге Гельмголец закончил исследования, в которых он переходит к эстетике музыкальных восприятий. Выпущенная им книга, посвященная учению о слуховых ощущениях, является до сих пор классической; в ней заложены основы не только физической теории проведения звуков в наружном и среднем ухе и дана первая рациональная теория слуховых ощущений, возникающих во внутреннем ухе, но и развита теория консонанса и диссонанса, являющаяся основой физиологической теории музыки.

В связи с работой Гельмгольца по физиологической оптике у него зарождается мысль о происхождении геометрических аксиом. Эта работа, стоящая в теснейшей связи с гениальными работами Лобачевского и Римана, развита Гельмгольцем в ряде статей.

В последний период жизни Гельмголец переходит в Берлинский университет, продолжая свои работы по физиологической акустике и оптике. Новая область, которую он начинает разрабатывать в Берлине, относится к вопросам, связанным с психофизиологией. Здесь он дает впервые точную формулировку психофизического закона Фехнера, положенного в основу всех последующих работ об ощущениях. Этот закон приводит между прочим к установлению общего закона возбуждения. Многие следствия классической работы Гельмгольца были получены уже после его смерти.

В течение жизни Гельмголец был главой многочисленной интернациональной школы физиологов и физиков. Среди учеников его было много русских офтальмологов и физиологов, например Адамюк, Бакст, Войнов, Гиршман, Дыбковский, Мандельштам, Сеченов. Среди физиков, работавших у Гельмгольца, можно указать на Зилова, Колли, Лебедева, Михельсона, Соколова, Шиллера.

Отмечая значение Гельмгольца как учителя, профессор Столетов писал о нем: «Гельмголец дорог нам не только как гениальный ученый — он в то же время и самый заслуженный из современных насадителей науки вообще и в частности в нашем отечестве».

Отношения Гельмгольца к людям всегда были чужды узкого национализма, чем и объясняются горячие симпатии к нему среди французов.

Акад. П. Лазарев

Памяти Александра Васильевича Цингера

24 декабря 1934 г. после продолжительной тяжелой болезни скончался автор прекрасного учебника и задачника по физике, профессор физики Александр Васильевич Цингер.



Александр Васильевич Цингер

А. В. Цингер был человеком блестящих и разносторонних знаний, широко интересовавшимся самыми различными отраслями как точных наук, так и литературы и театра. По «Начальной физике» А. В. Цингера знакомились с основами этой науки многие миллионы советских граждан, и многие

сотни тысяч усердствовали свои знания по «Задам и вопросам по физике».

Кроме этих наиболее известных книг, А. В. Цингер издал еще до революции первую часть второго концентра курса физики — «Механика». Книга эта незаслуженно забыта, но она представляет необыкновенно ясное изложение основ механики без применения высшей математики.

Будучи профессором физики, А. В. Цингер как любитель много занимался ботаникой, в результате чего появилась «Занимательная ботаника» — книжка, представляющая образец живого изложения науки.

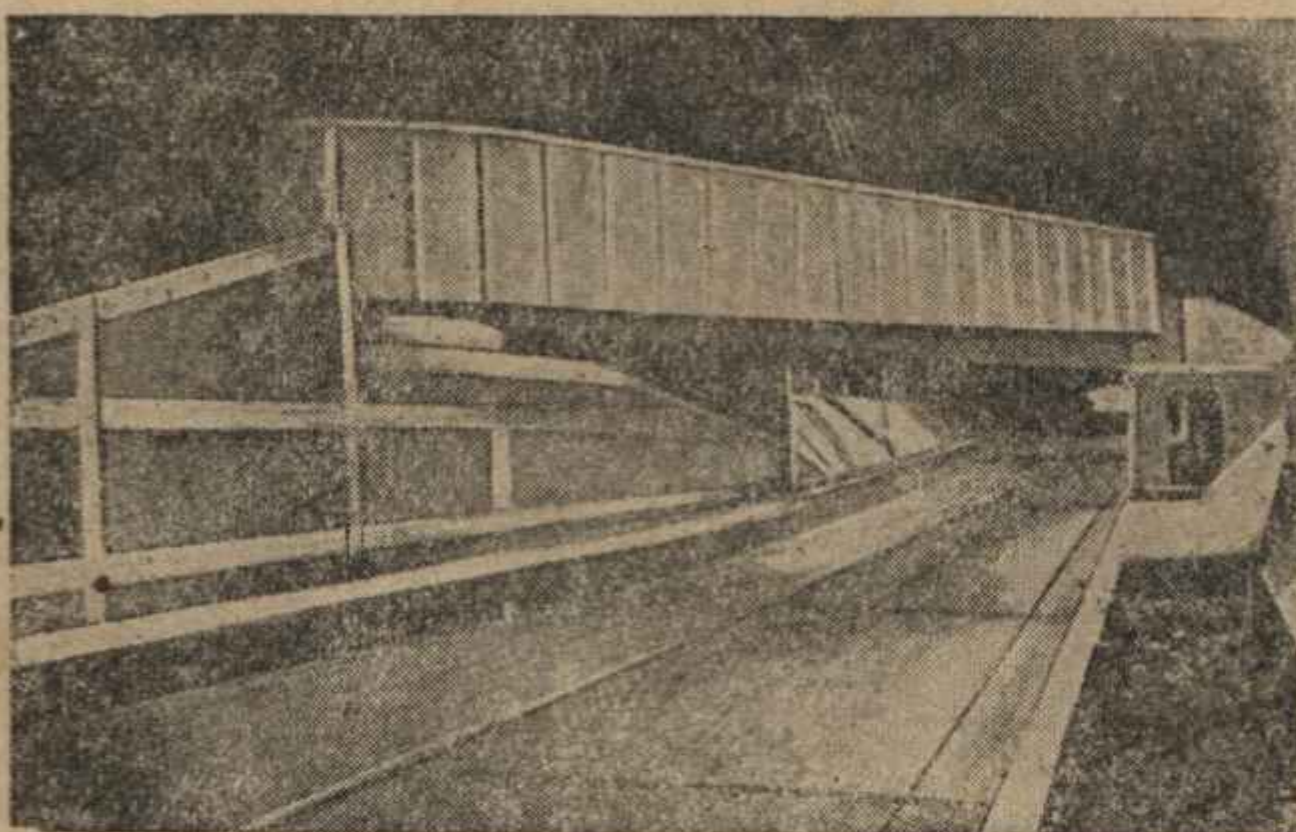
Книги А. В. Цингера особенно замечательны тем, что в них автор пользуется всяким случаем, чтобы указать возможность применения физических законов к всевозможным явлениям из области астрономии, техники, ботаники, микробиологии и т. д. Широкие знания и необыкновенная живость ума позволили А. В. Цингеру делать эти экскурсии необычайно яркими и плодотворными.

Наш журнал, посвященный самообразованию в области естественных наук, не может не отметить с тяжелым чувством утрату этого замечательного ученого-популяризатора. А. В. Цингер был не только автором книг, великолепным лектором и профессором, к сожалению, уже давно не имевшим возможности вследствие тяжелого недуга выступать публично, но и замечательным человеком, до конца жизни сохранившим необыкновенную обаятельность как в личном общении, так и в переписке. Свои необыкновенно разносторонние знания А. В. Цингер не держал под спудом, а щедро делился ими со всеми приходившими с ним в какое-либо общение.

Д. Галанин

Натровые лампы для освещения улиц

В заметке «Автомобильные фонари и желтый свет», напечатанной в № 3 нашего журнала, указывалось на возможность пользоваться для освещения лампами, в которых светятся пары натрия. В Америке такие лампы большой мощности



Перекресток двух шоссе, освещенный натровыми лампами, дающими световой поток в 10 000 люменов

уже начинают входить в употребление для освещения особо опасных в смысле автомобильных катастроф перекрестков. На рисунке изображена дорога в Калифорнии, освещенная натровыми лампами в 10 000 люменов.

Д. Г.

Обновление изношенных железнодорожных колес

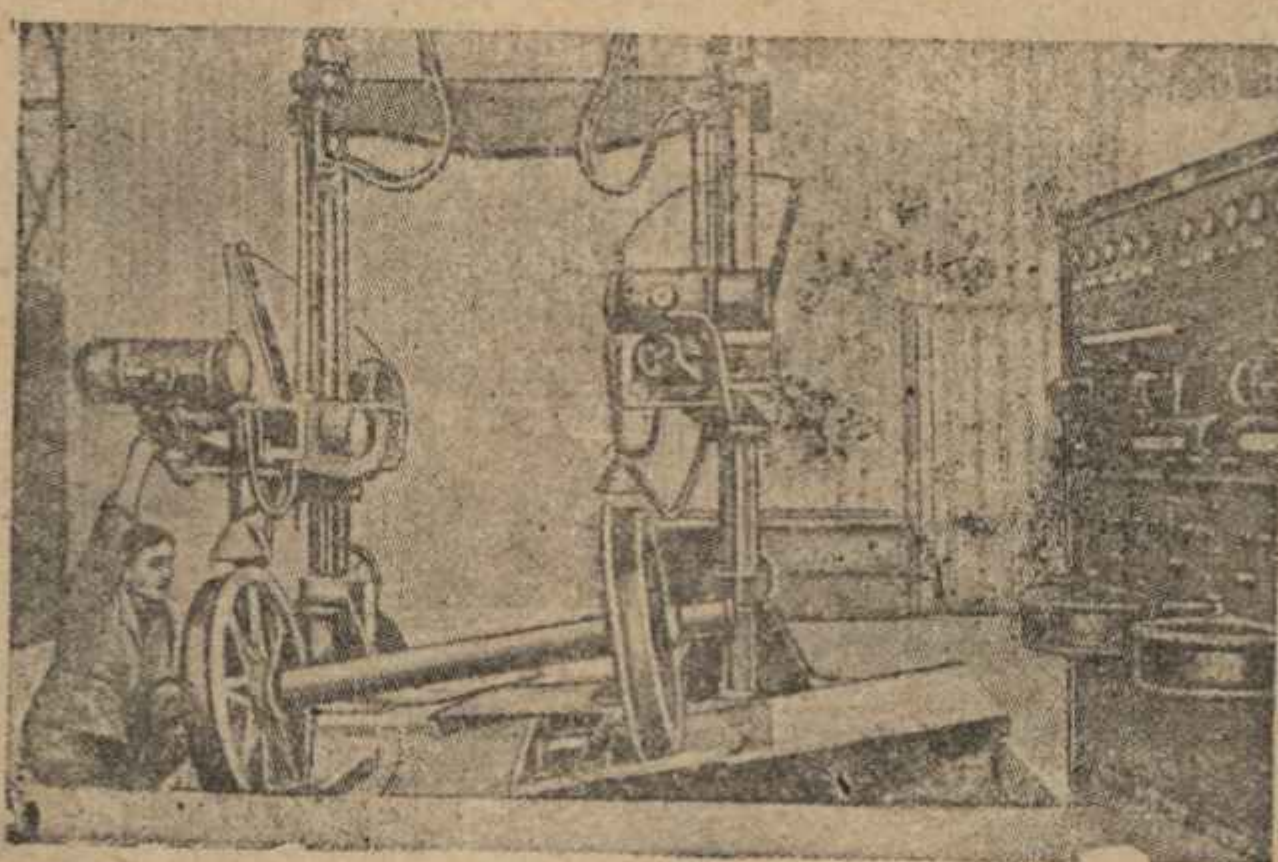
Новая область применения сварочных машин

Сравнительно недавно электросварка служила исключительно для соединения металлов в машиностроении, судостроении, котлостроении и металлических конструкциях. В наши дни область применения электросварки очень сильно расширилась, и дело идет уже не только о сварке, а об обновлении изношенных поверхностей, т. е. о создании нового материала взамен отработанного. Там, где материал вследствие сильного трения стирается или убывает по каким-нибудь другим причинам, сварочная техника призвана доказать, что она в состоянии возместить все потери в этом направлении. В таком ремонте нуждаются железнодорожные колеса. Сильному износу подвергаются реборды железнодорожных колес. До сих пор не представлялось возможным возместить здесь убыль материала. Наоборот, из положения выходили

тем, что ставили колесо на токарный станок и снимали с обода тонкую стружку, пока вертикальный бортик опять не получал правильных размеров и профиля.

Теперь это делается иначе: не снимают стружки и не ослабляют колеса, а наоборот возмещают убыль от трения путем наплавки нового свежего материала при помощи дуговой электросварки. Для этой цели в Германии сконструирована специальная электросварочная машина, изображенная на прилагаемом рисунке.

При обработке этой машиной скат получает вращение от двух медленно вращающихся снизу роликов. К так же медленно вращающимся колесам сверху вплотную спускаются вертикально передвигающиеся кронштейны, к которым прикреплены сварные головки. Присадочная проволока автоматически сматывается с катушки и так же автоматически подводится к месту, где оплачивается электродом машины. Валики плотно навариваются один над другим, пока бортик колеса не достигнет требуемой высоты и первоначального профиля. Вся регулировка происходит автоматически и с точностью до долей миллиметра, так что последующая обработка и зачистка не представляют никаких трудностей. Сварщик в процессе работы не должен исправлять ни свароч-



Обновление изношенных железнодорожных колес

ной головки, ни электродов; ему нужно только наблюдать за наличием достаточного количества сварочной проволоки. На рисунке видно еще приспособление, дающее возможность в случае необходимости поставить скат в наклонное положение.

Скат выходит из-под этой точной машины омоложенным и укрепленным для дальнейшей работы.

Инж. Ф. А. Штейн

Паровой автобус

В конце 1933 г. в Германии появились паровые автобусы. Преимущество паровой тяги по сравнению с двигателем внутреннего сгорания состоит в очень простом обслуживании, отсутствии сцепления и коробки скоростей, в спокойном

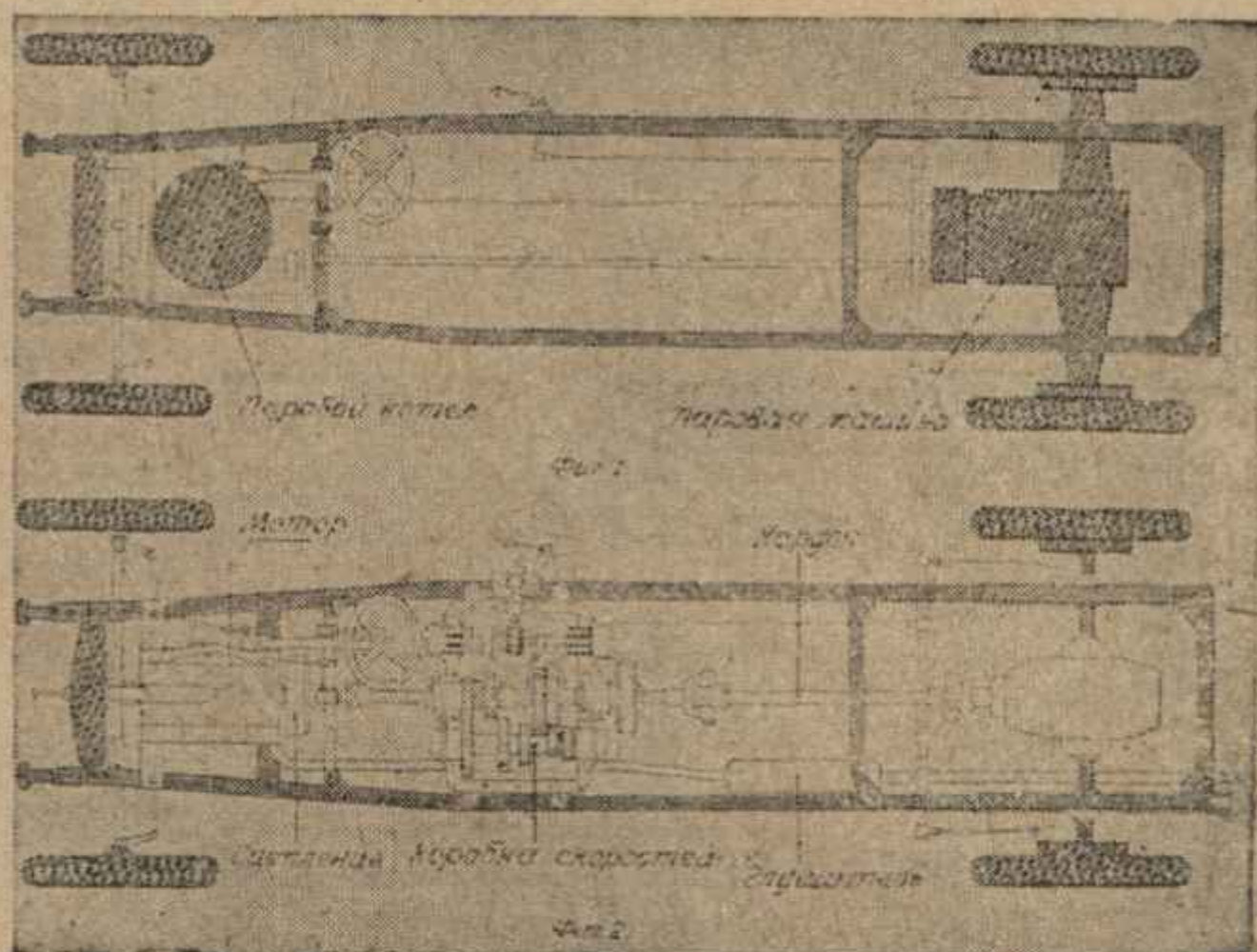


Рис. 1. Сложная конструкция автомобильного шасси у омнибуса с обычным двигателем внутреннего сгорания

движении без всяких толчков, в простоте перемены движения вперед на движение назад, в увеличении ускорения при начале движения (и вследствие этого в увеличенной средней скорости) и в более дешевом горючем (нефть вместо бензина).

Большую разницу между способом приведения в действие двигателя внутреннего сгорания и парового двигателя можно видеть на рис. 1.

В бензиновом двигателе с карбюратором или даже в дизеле требуются коробка скоростей и карданный вал для передачи движения на заднюю ось: в паровом автобусе пар под давлением в 120 ат, добытый в находящемся спереди автобуса паровом котле, передается на лежащую на задней оси паровую машину при помощи одной трубки и возвращается обратно в



Рис. 2. Паровой экипаж сто лет назад

котел при помощи второй трубки. Скорость регулируется при помощи дроссельного клапана, приводимого в действие шофером машины. Всякие переключения скоростей таким образом отпадают, что делает обслуживание машины в высшей степени простым.



Рис. 3. Современный паровой автобус

Новым изобретением, позволившим использовать пар для приведения в движение автобуса, является особый паровой котел. Разработка различных конструкций для дизеля позволила создать паровой «котел» собственно без котла, т. е. без большого сосуда, вмещающего значительное количество воды. Новый котел состоит, в сущности, из одной трубки, нагреваемой пламенем форсунки. В эту трубку насос накачивает воду, которая превращается в ней в пар, проходящий через паровую машину и идущий затем в холодильник (который представляет обычный автомобильный радиатор).

Такая конструкция котла позволяет сделать его чрезвычайно легким и получить давление в 100 ат; таким образом, при малом количестве пара получается большая мощность в паровой машине.

Благодаря малому количеству воды в котле паровой автобус в течение 2—3 минут готов к поездке. Отопление регулируется автоматически, так что шоферу заботиться о нем не приходится; он не должен беспокоиться ни о количестве воды в котле, ни о давлении пара, так как вся установка автоматизирована.

На рис. 2 изображен паровой экипаж, изобретенный (но не получивший распространения) в 1834 г., а на рис. 3 — современный паровой автобус. Разница между ними весьма любопытна.

Инж. Ф. А. Штейн

Исследование глубин океана

Исследования больших морских глубин представляют большие трудности. О жизни батинальной (т. е. глубоководной), а тем более абиссальной (пучинной), лежащей ниже 1000 м, мы знаем только по тем организмам, которые удавалось из-

влекать глубоководными сетями и другими специальными приспособлениями. Проникнуть в эти области и своими глазами увидеть этот удивительный мир до сих пор никому не удавалось. Водолазы могут работать на глубине только в несколько десятков метров. Давление воды, чрезвычайно возрастающее по мере погружения, и затруднение в дыхании являются главным препятствием в работе водолазов. Только в специальном жестком, тяжелом снаряжении водолазы могут опуститься на глубину в 200 м. Дальше человеку не удавалось проникнуть.

Для непосредственного наблюдения и изучения глубоководного мира американский ученый-океанограф Уильям Биби, директор института тропических изысканий Нью-йоркского зоологического об-



Рис. 1. Д-р Биби входит в батисферу. Слева — его сотрудник О. Бартон

щества, сконструировал замечательный прибор — «батисферу». Сфера отличается чрезвычайной прочностью, способной сопротивляться давлению громадных масс воды. Это стальной шар, имеющий 1,8 м в диаметре; он снабжен тремя толстыми кварцевыми окошками, сквозь которые направляются лучи прожектора, освещающие дно моря. Такое освещение необходимо, так как на глубине примерно в 200—500 м царит вечный мрак.

Проникнуть в батисферу можно только через круглый иллюминатор, который плотно заворачивается. Толстые стальные кабели связывают батисферу с пароходом и удерживают ее на нужной глубине.

Осенью прошлого года доктор У. Биби в сопровождении своего помощника, кинооператора О. Бартона, предпринял первое путешествие в пучину моря в Атлантическом океане около Бермудских островов. Ему удалось достигнуть громадной глубины в 922 м. С напряженным

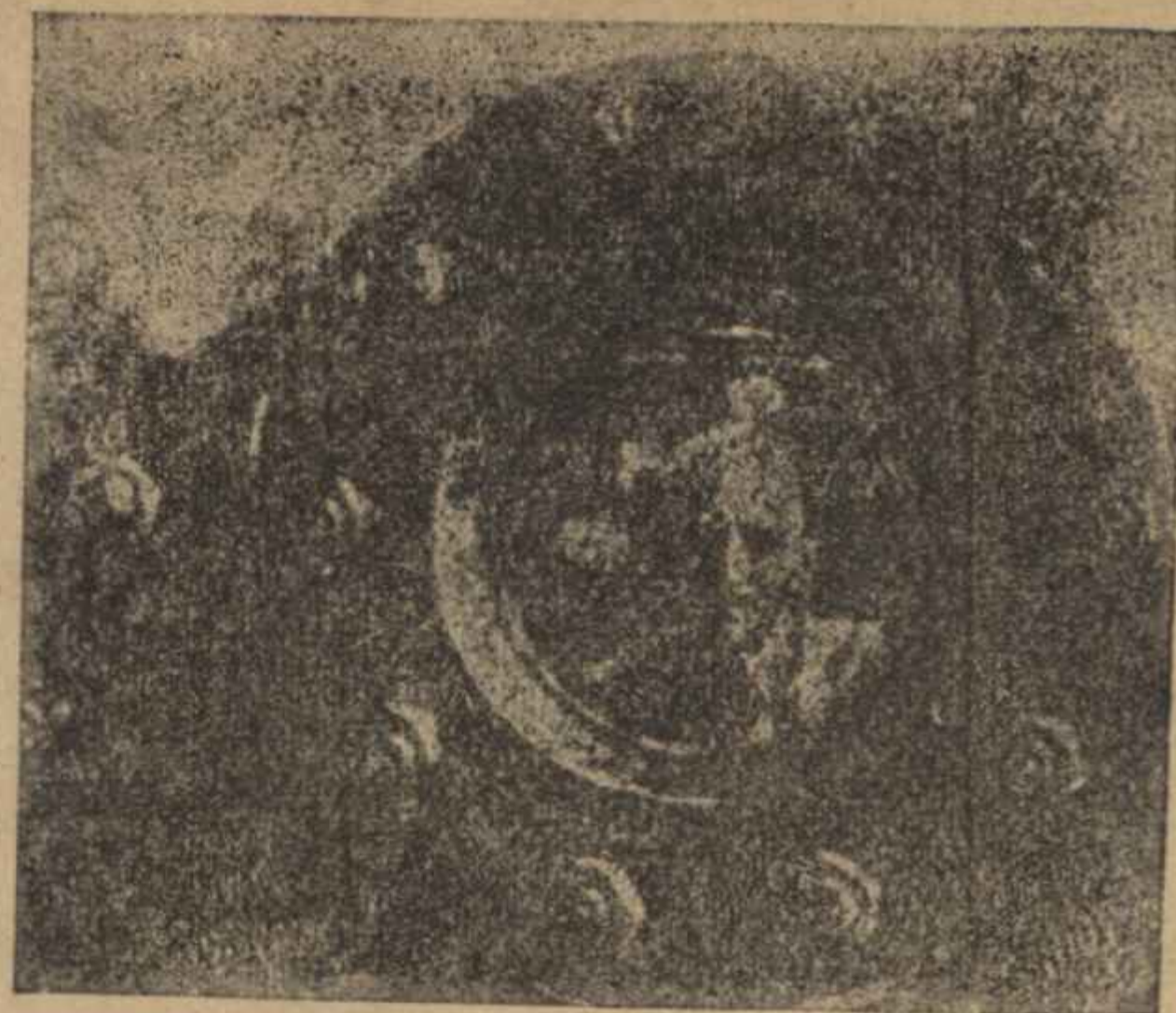


Рис. 2. Д-р Биби в батисфере

интересом ждали результатов все знавшие об этом замечательном путешествии. Наконец, в последних номерах заграничных журналов появились предварительные сообщения Уильяма Биби, прозванного «морским Пикаром». Действительно, если проф. Пикар прославился своими первыми полетами в стратосферу, то Уильям Биби первый проник в неизведанные глубины.

Вот что рассказывал он о своем спуске. «На глубине 750 м море стало совсем черным, но освещенным бесчисленными светящимися рыбками, искрящиеся тела которых казались покрытыми блестками и

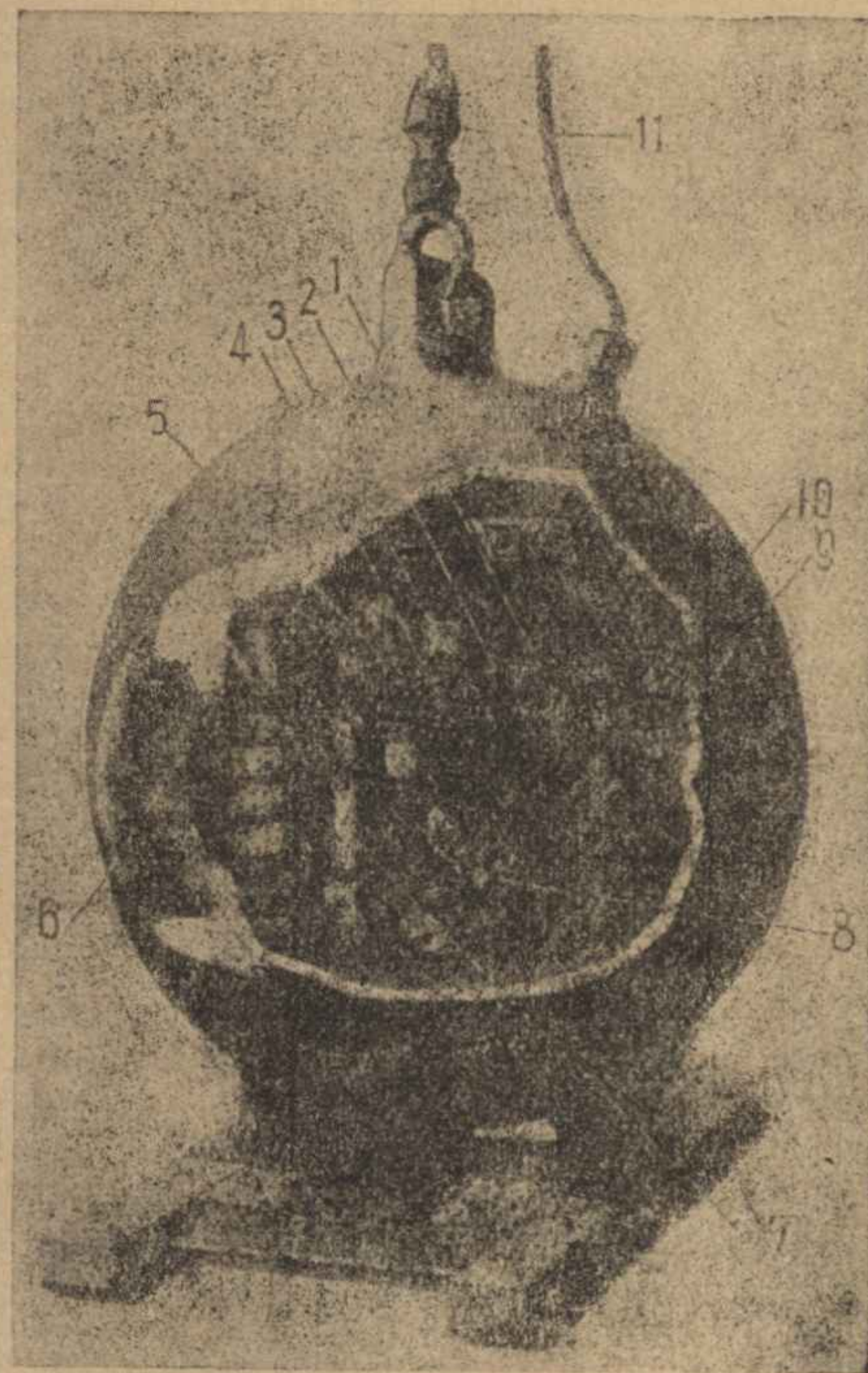


Рис. 3. Батисфера и ее аппаратура. 1—центральное наблюдательное окно; 2—барометр; 3—автоматический прибор, записывающий влажность; 4—левое наблюдательное окно; 5—клапан кислородного баллона; 6—катушка телефона и батареи, под ними—аппарат для химической очистки воздуха; 7—кислородные баллоны; 8—телефон; 9—правое окно; 10—прожектор; 11—кабель, в котором находятся провода телефона и электрическое оборудование

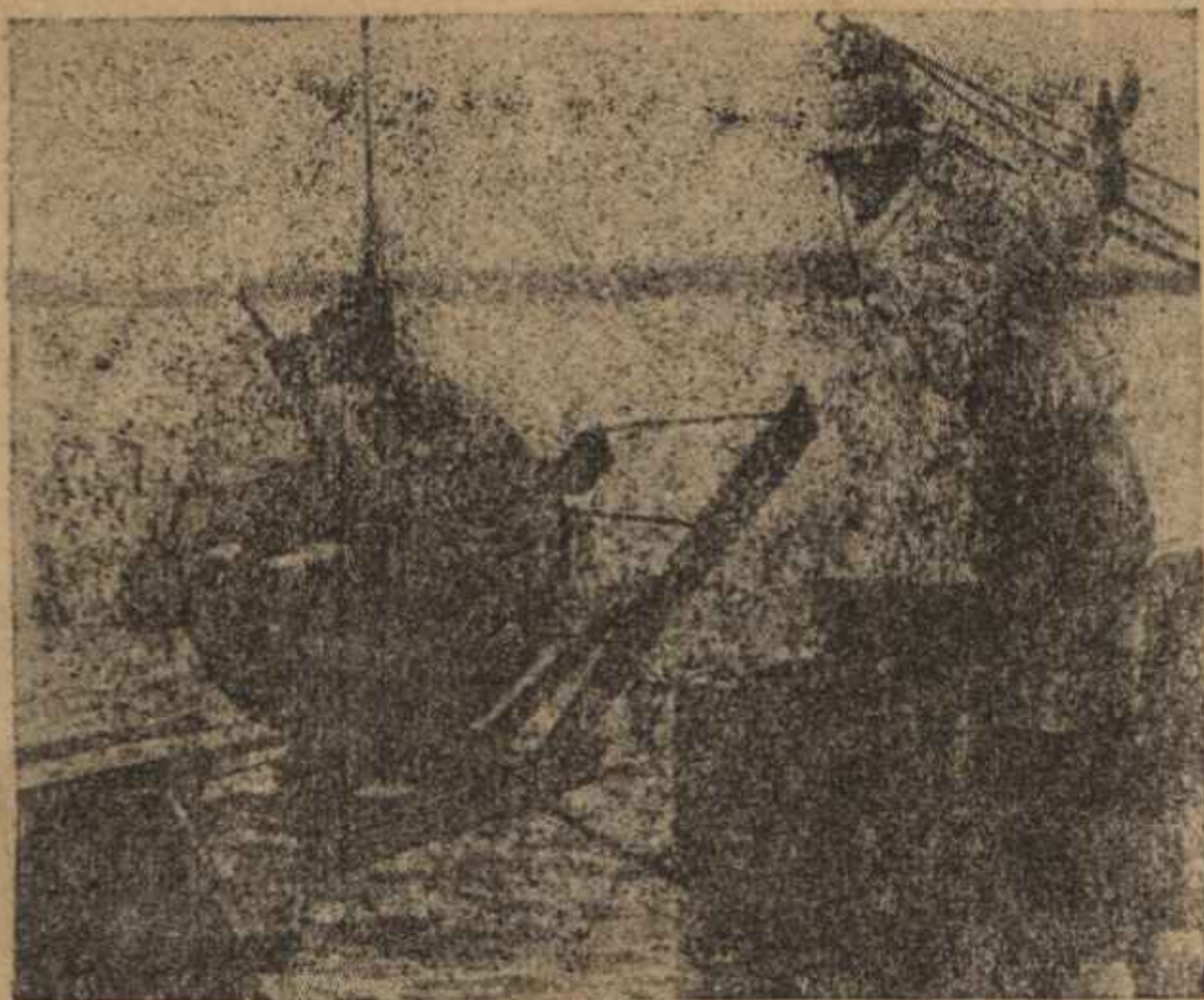


Рис. 4. Спуск батисферы

миниатюрными электрическими лампочками.

Мне и моему коллеге приходилось сгибаться в три погибели в камере, высота которой составляла только 1 м 20 см. Медленно продолжали мы спускаться, останавливая батисферу через каждые 30 метров, чтобы можно было бросить вокруг через иллюминатор из кварца свет прожектора и произвести наблюдения.

Прожектор обнаруживал удивительнейшие сплетения живых форм. Перед нашими глазами двигались ослепительные фосфоресцирующие существа, исчезающие наподобие падающих звезд. Некоторые из них бросались, как ракеты, о стенки нашей батисферы.

Батисфера была связана телефоном с находившимся на поверхности моря судном. Я непрерывно сообщал вверх описание еще неизвестных обитателей морского дна.

Тут же в батисфере у меня зародилась мысль об изобретении аппарата, который ловил бы эти существа и поднимал их на морскую поверхность.

Спуск продолжался час с четвертью. Мы опустились бы еще ниже, так как наш аппарат для поглощения углекислоты функционировал блестяще, но, к сожалению, истощился запас кислорода. Кроме того батисфера находилась в постоянной опасности быть расплюсченной под непрерывно увели-

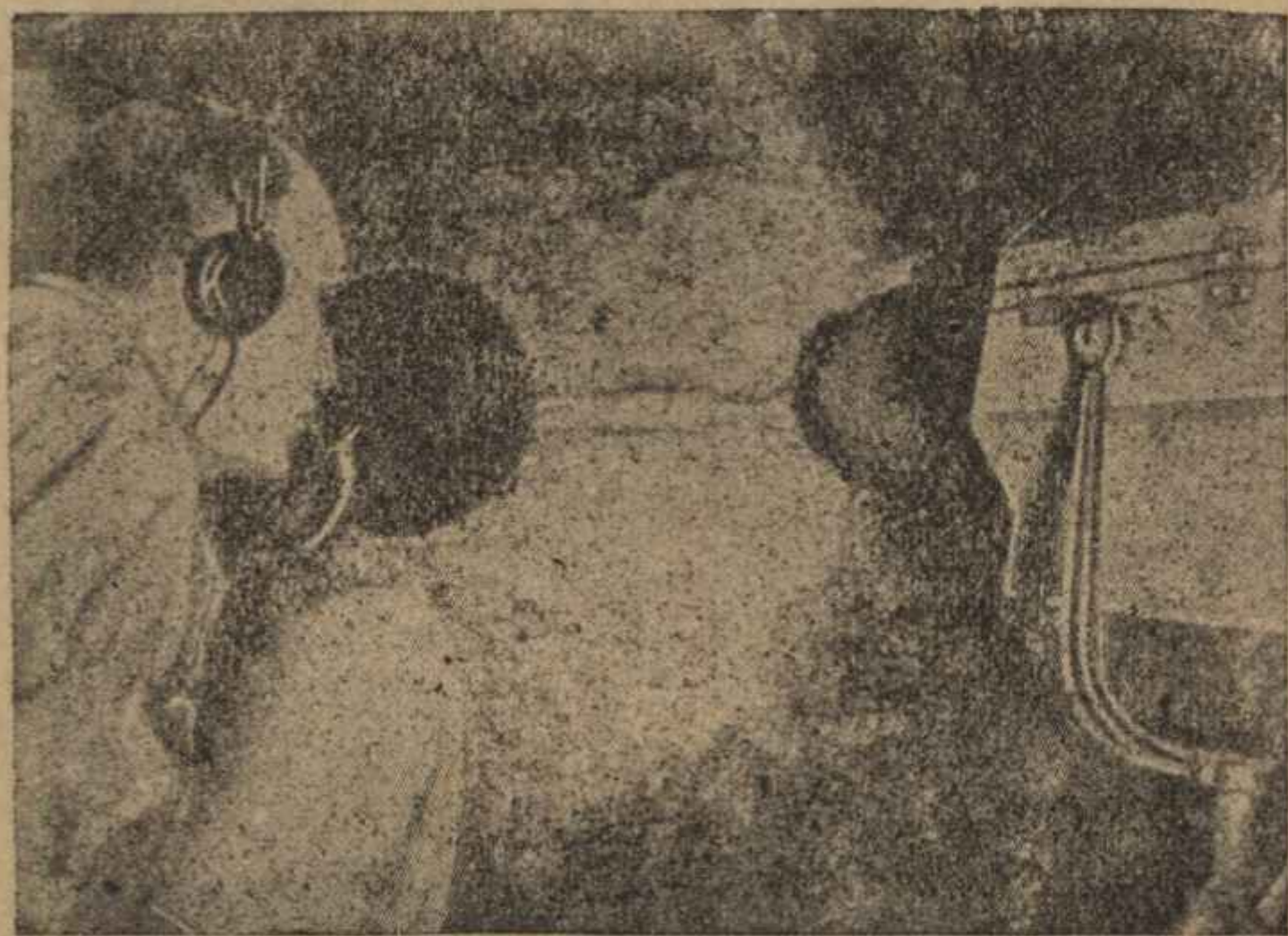


Рис. 5. Д-р Биби наблюдает в окно батисферы и передает свои впечатления по телефону

чивавшимся давлением, и мы решили, наконец, продержавшись полчаса на глубине 750 м, подняться на поверхность моря. Во время следующего нашего спуска мы достигли предельной глубины в 922 м.

Н. Д.

Загадочное растение

Как часто люди оказываются несведущими в таких вещах, которые встречаются буквально на каждом шагу! Спросите любого из своих знакомых, что такое лишайник, и если только он не осведомлен на этот счет заранее, вопрос ваш, наверное, смутит его. Он тысячу раз встречал лишайники различной формы и окраски на стволах деревьев в лесу и на поверхности скал, местами одетых ими, как ковром. Он, конечно, скажет вам, что это — растения. Но если вы станете допытываться, к какой группе растений следует отнести лишайники, то обычно последует ответ: «это — мох». Ответ абсолютно неправильный, как если бы кто корову назвал белугой, соловья — лягушкой или розу — рыжиком. Впрочем, в названии не грех ошибиться. Но, называя лишайник мхом или, как отвечают иные, грибом, мы обнаруживаем незнание с одним из интереснейших явлений живой природы.

Что же такое, в самом деле, лишайник и чем он прославился?

Это растение долго считалось загадочным, пока один крупный немецкий ботаник (Швенденер) не узнал доподлинно, с чем собственно мы имеем тут дело. Загадка была им решена в 1867 г. при помощи микроскопа, позволившего изучить скрытое от невооруженного глаза строение лишайника.

Последуем примеру Швенденера и мы. Сделаем тоненький прозрачный срез из кусочка какого-нибудь лишайника и посмотрим, как он сложен. Картина получается очень интересная, особенно для того, кто наблюдает ее впервые. В поле зрения микроскопа видна густая, спутанная, как войлок, ткань, состоящая из длинных членистых бесцветных волокон; а в петлях между волокнами лежат то в одиночку, то наподобие бус кругловатые зеленые шарики. Зеленые шарики — это простейшие, невидимые для невооруженного глаза водоросли: каждая такая водоросль представляет собою всего лишь одну единственную клеточку, и потому ее называют одноклеточной водорослью. А бесцветные волокна — это волокна простейшего грибка, его, как говорят, грибница. Так построен весь лишайник, а не только тот ничтожный клочок его, который мы взяли для исследования; так построены и все

виды лишайников, где бы они ни росли.

Итак, лишайник — не простое, а сборное растение; это собственно два растения, гриб и водоросль, т. е. представители двух различных классов растительного мира, которые живут тут вместе, в тесном, прочном союзе. И, главное, жить друг без друга они не могут. Наш известный ботаник, ныне покойный академик Фаминцын, попробовал выделить из лишайника клетки зеленой водоросли и культивировать их отдельно от грибницы того же лишайника. Опыт его наглядно показал, что эти клетки самостоятельно живут с большим трудом, хиреют и вскоре погибают. Та же история повторилась и с волокнами грибницы, когда пытались воспитывать их вне лишайника, отдельно от зеленых клеток водоросли. Словом, водоросль и грибок лишайника независимо друг от друга существовать не могут, а вместе, в прочном союзе, живут великолепно — стойко выносят невзгоды жизни, питаются, растут и размножаются порою при таких условиях, где ни одно другое растение существовать не может: лишайники часто встречаются на голых, казалось бы, совсем бесплодных скалах.

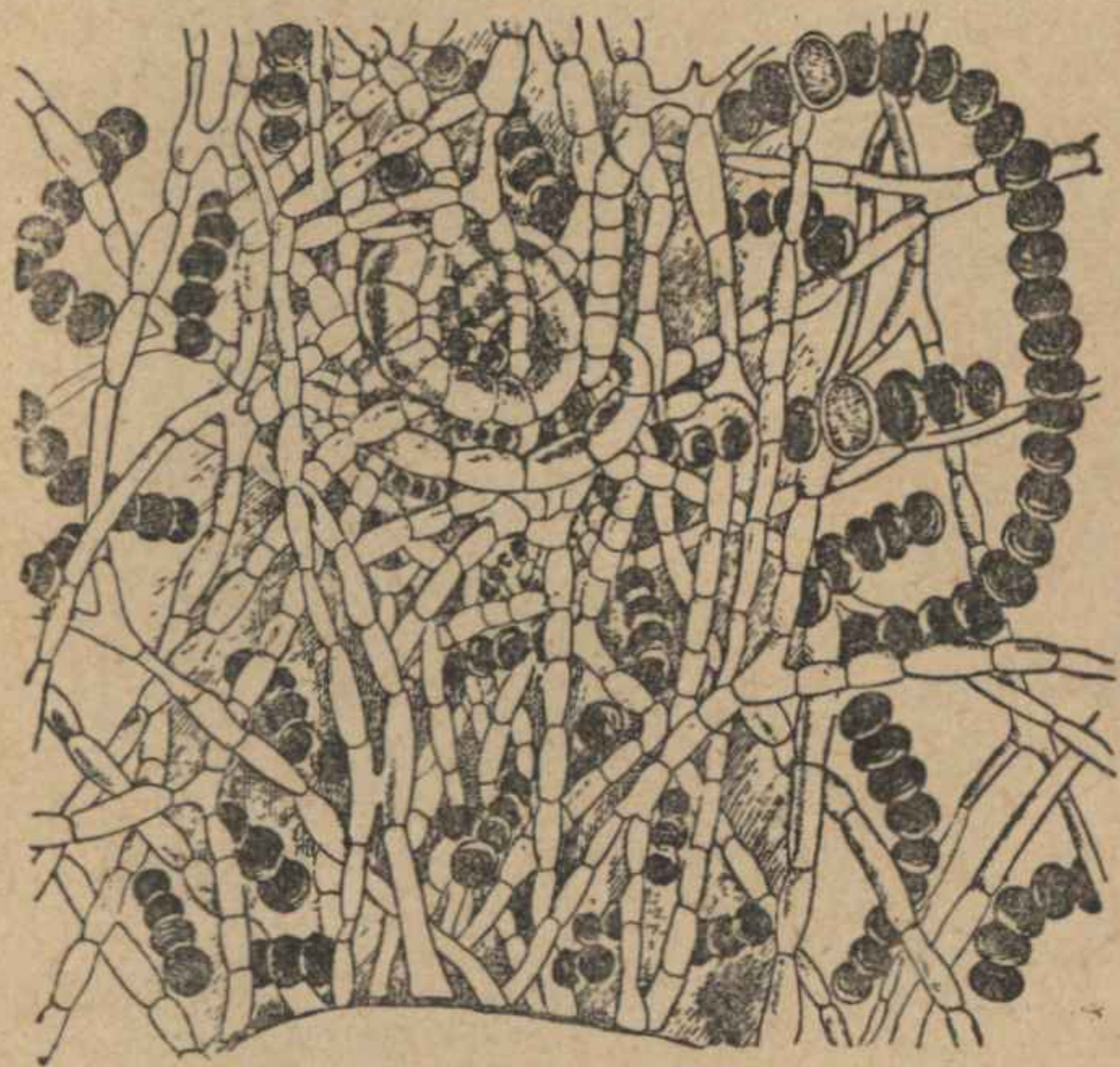
Много интересного можно было бы рассказать о лишайниках. Я же отмечу еще только два факта в доказательство того, что лишайник — сборное растение и представляет собой союз грибка с водорослью.

Когда для лишайника наступает пора размножаться, то на нем в специальных органах возникают небольшие кругловатые тельца, — своего рода зародыши будущих лишайников. Каждый такой «плод» есть опять-таки нечто сборное: он сложен из одной или нескольких зеленых водорослей, окутанных волокнами грибка. И водоросли, и волокна зародыша последовательно дробятся, размножаются, образуя таким образом новый, молодой лишайник. Это — первое, о чем хотелось мне сказать.

Второе еще более показательное. Существует много различных видов лишайников. Разница между ними зависит от того, каковы союзники, образующие тот или иной вид. Наблюдением установлено, что один и тот же вид водорослей может вступать в сожительство с различными видами грибков и, наоборот, одни и те же грибки могут объединяться с разными видами водорослей. А опыты показывают, что не так уж трудно создать искусственно совершенно новые, не существующие в природе виды лишайников: для этого нужно свести споры какого-нибудь грибка с такою одноклеточной водорослью,

с которой грибок этот обычно в природе в сожительство не вступает; если зародыши грибка уживутся с непривычною для них водорослью, то новый вид лишайников будет налицо.

Итак, в лице лишайника мы имеем нечто в высокой степени оригинальное: два организма, очень далеко стоящие друг от друга в смысле родства, спаяли жизнь свою воедино, или вернее, сама жизнь спаяла их в нечто нераздельное. Но что же является причиной такого сожительства? Вот вопрос, который неминуемо задает всякий, кому впервые при-



Тонкий срез лишайника под микроскопом. Черные шарики — одноклеточные водоросли. Белые членистые нити — грибница гриба

ходит слышать об истинной природе лишайников. Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо вспомнить следующее: зеленые водоросли, как вообще все зеленые растения, обладают одной замечательной способностью: из минеральных веществ, растворенных в воде, и углекислого газа, который имеется и в воздухе, и в воде, они могут вырабатывать тот сложный материал — белки, жиры и углеводы (т. е. крахмал, сахар и т. п.), из которого сложен любой организм. Что же касается грибов, то создавать белки из более простого материала они могут, но вырабатывать самостоятельно такие вещества, как углеводы, они не в состоянии. Когда же эти грибки живут в союзе с зелеными одноклеточными водорослями (как это имеет место в лишайниках), они имеют возможность получать от последних часть углеводов, которые там образуются. Короче говоря, одноклеточные водоросли лишайника, живя в союзе с грибом, снабжают его такими питательными веществами, которые сам грибок заготовить не может. Такова причина, приводящая грибки к сожительству с одноклеточными водорослями.

Ну, а что же связывает водоросли с грибами? Получают ли

они что-нибудь взамен от грибов?

Да, получают, — тут выгода обоюдная. Плотной обволакивая своими нитями зеленые клетки водоросли, грибок, во-первых, защищает ее от солнца, а следовательно от быстрого высыхания, которое для нее губительно; во-вторых, сам богатый запасами воды, грибок уступает своему союзнику часть этого запаса (такая поддержка для водоросли временами, например во время засухи, немаловажна). Наконец, вполне возможно, что водоросль получает от грибка и некоторую часть вырабатываемых им белков.

Когда Швенденер впервые ознакомился со строением лишайника и установил, что это растение сборное, то тут же ему пришла в голову такая мысль: очевидно, грибок лишайника — паразит, живущий на водоросли за счет этой последней. Он даже сравнил грибок с пауком, а нити грибницы — с паутиной, которою этот хищник окутывает свою добычу. Однако впоследствии этому ученому пришлось изменить свое мнение. То обстоятельство, что водоросль мирно уживается с грибом и вовсе не страдает от тесного соседства с ним, заставило Швенденера предположить, что тут, очевидно, дело идет не о паразитизме, а о каких-то взаимоотношениях, более или менее выгодных для обоих союзников — и для грибка, и для водоросли. Эта мысль в конце концов взяла верх. Теперь большинство натуралистов твердо уверено в том, что лишайники являются великолепным образчиком тех взаимоотношений, которые устанавливаются между различными видами и классами организмов благодаря борьбе за существование.

В лице лишайников перед нами блестящий пример сожительства на почве взаимопомощи. Грибок и водоросль, представители двух различных классов растений, поддерживают своей физиологической работой друг друга. Это красноречивейшее доказательство той мысли, что жизнь растений и животных держится не одной лишь борьбой. Борьба за существование создала целый арсенал разнообразнейших приспособлений для жизни, богатейшую коллекцию различных орудий борьбы. В числе этих орудий едва ли не самым могучим оказывается сожительство на почве взаимопомощи — временные и постоянные союзы между одинаковыми и различными растениями, близкими и далекими друг другу животными и даже между животными и растениями. Примерами такого рода союзов полна вся живая природа. Они проникают порой в самые сокровенные уголки

ее и объявляются там, где человек и не предполагает их существования. Лишайники — нагляднейшее доказательство этому.

В. Лункевич

Заметки микробиолога

I. Микробы в мыле

В 1932 г. эксперты-технологи забраковали партию мыла, дав заключение, что оно пришло в негодность по причинам чисто химическим. Московские микробиологи опровергли это заключение, доказав, что причины порчи совершенно иные.

На мыле и на внутренних стенках коробок пестрели затейливые пятна различного цвета и формы, какие-то узорчики и язвочки. Микробиологи из Института маслобойной промышленности выяснили, что эти пятна представляют скопище бактерий и плесени. Микроорганизмы, как показали дальнейшие исследования, питались мылом.

Жир (обычно баранье сало) является основным сырьем для получения мыла. Масло, сало и другие жиры, хранимые в теплом помещении, быстро прогорают и делаются «салистыми». Причина — многочисленные микроорганизмы, разлагающие жир.

На мыловаренном заводе из-за несоблюдения гигиенических санитарных условий жирорасщепляющие микроорганизмы быстро обособались. Они включились невидимыми спутниками в цикл производства, расселяясь все шире и шире. Попадая из воздуха, со столов цехов в коробки с мылом, жирорасщепляющие микроорганизмы совершили затем маршрут от завода до магазина. Микробиологи помогли установить действительную причину порчи мыла, обнаружили врага, и обезвредить его было уже нетрудно.

II. Змея хворает

В Индии, в Бразилии десятки тысяч людей гибнут ежегодно от укусов змей. Немало ядовитых змей и у нас в Средней Азии и на Кавказе. Убить ядовитую змею, особенно в старину, считалось высокой доблестью.

Иное отношение к змеям у работников зоосадов. Им приходится окружать всемерной заботой своих пресмыкающихся питомцев. В Калифорнии и в ряде иных стран имеются специальные змеиные фермы, где разводят смертоносных змей и выращивают молодняк. Змеям обеспечивается самый тщательный уход. Каждая змеиная семья живет в отдельном домике, ежедневно их осматривает врач. Разводят змей не только для зверинцев, но главным образом для получения яда. Змеиный яд ценится чрезвычайно дорого. Обработанный специальным

образом, он с успехом применяется для получения лечебных сывороток. Такие сыворотки не раз спасали укушенных.

Работа с ядовитыми змеями исключительно опасна. Но иногда, как сообщает сотрудник Инсбрукской лаборатории доктор Буртшер, сами змеи попадают в тяжелое положение. В 1927 г. в змеиной ферме в Австрии погибла змея. Через пару дней погибло еще несколько змей. За день-два до гибели змея делалась вялой, отказывалась от пищи, у нее челюсть настолько распухла, что голова становилась вдвое больше.

Доктор Буртшер вскрыл более 20 змей. В крови и опухоли он постоянно находил множество ми-

шаемых змеями, разбросать приманки, начиненные микробами доктора Буртшера. Пока это еще фантазия, но фантазия, от которой до реальности лишь один шаг.

III. Взрыв в консервной банке

Итальянский ученый Спалланцани (1729—1799 г.) доказал, что даже микробы, несмотря на кажущуюся простоту своего строения и ничтожную величину, возникают только от существ себе подобных и не способны зарождаться самопроизвольно. В начале XIX в. французский повар Аппер сделал из этого учения практический вывод. Пищу портят микробы. Следовательно, если уничтожить уже имеющихся микробов и прекратить доступ новым, то продукты можно долго сохранять. Исходя из этих соображений, Аппер создал первую консервную фабрику.

В наши дни консервная промышленность развилась до грандиозных размеров. В 1932 г. в СССР было выработано до 750 млн. банок консервов, т. е. 300 тыс. т безмикробной пищи, а в 1933 г. — 340 тыс. т.

Но вот в 1930 г. на заводе «Пищевик» с рыбными консервами случилось неладное. Консервные банки с продуктами прогреваются до 112—115° в течение 30 минут. Затем они тотчас же герметически закупориваются. Казалось бы, все в порядке, сохранность консервов обеспечена. Однако, пройдя через все стадии производства и попав на склад, консервы стали «пошаливать». Консервные банки вдруг начинало пучить, их распирало. Некоторые банки с треском разрывались, и содержимое их фонтаном выбрасывалось наружу. Чем обуславливалась безудержная деятельность этих миниатюрных вулканов?

Микробиолог проф. Горовиц-Власова со своими сотрудниками выяснила, что в консервных банках, прогретых до 112—115° и герметически закупоренных, находились... живые микробы. Оказалось, что применяемая на рыбоконсервных заводах температура 112—115° недостаточна для полного уничтожения микробов.

Большинство микробов при кипячении в короткий срок гибнет. Но есть микробы, выдерживающие кипячение более суток. Они сохраняют жизнеспособность после 30, а некоторые даже после 45-минутной стерилизации при 120°. Тело их способно обволакиваться почти непроницаемой для воды, питательной жиром и смолоподобными веществами оболочкой. Жизнь сохраняется в такой споре, как ядрышко в скорлупе ореха. Достаточно, чтобы в банку попало лишь несколько таких спорозоносных ми-

кробов, и «придя в себя» после 115°-й ванны, они понемногу начинают проявлять свою деятельность. Одни из них разлагают белки, другие — жиры. В фруктовых и овощных консервах возникает интенсивное брожение. Во всех случаях продуцируется то аммиак с сероводородом, то углекислый газ, то порознь, то вместе. Микробы эти, несмотря на полное отсутствие в банках кислорода воздуха, продолжают развиваться и размножаться. Темпы их жизнедеятельности все нарастают, все больше и больше накапливается газов... А выхода им нет.

Давление газов в конце концов настолько возрастает, что оно способно взорвать консервную банку.

Любопытно было бы выяснить, каков предел динамической силы, которую способны проявить микробы.

V. Микробы поедают ядовитые вещества

Немало героев и героинь потрясающих романов отравлялись цианистым калием. Следы стрихнина вызывают моментальную смерть у мышей, одна капля никотина убивает быка. Но в то время как для одних существ все эти яды несут гибель, для других, наоборот, они служат источником жизни. Существует немало микробов, питающихся карболом, нафталином, никотином, цианистым калием, как мы, например, питаемся маслом, сахаром, мясом. Некоторые из этих микробов имеют немаловажное значение в жизни человека, в промышленности, в сельском хозяйстве.

Четверть века назад ученые обратили внимание на странный факт. Известно, что для уничтожения вредителей полей и садов сельские хозяева вносят в почву различные ядовитые вещества. И вот было обнаружено, что через весьма ко-



Рис. 1. Голова здоровой змеи



Рис. 2. Голова больной змеи. Челюсть змеи настолько распухла, что пасть не закрывается

кробов, которые представляли тоненькие палочки, соединенные попарно. Размножив их в лаборатории, Буртшер обрызгал культурой рот здорового ужа. Через два дня уж погиб. Микробы проникали в пасть змеи, поселялись там и отравляли змею своим ядом.

В настоящее время Буртшер ищет способа лечения змей, ибо доктора очень беспокоит судьба его ползучих пациентов.

Случай в Инсбруке не единичен. В зоосадах, на змеиных фермах и в естественных условиях в Индии, в Бразилии, в Австралии не раз наблюдали повальные заболевания среди змей. Этот факт рождает смелую мысль. В борьбе с грызунами давно уже с успехом применяются бактериальные затравки. Съевши такую приманку, полевая мышь, крыса, суслик заболевают и вскоре околевает. От норы к норе разносится зараза. Так искусственно созданный мор уничтожает в короткий срок вредителей полей, садов и огородов. Недурно было бы в местах, наиболее часто посе-

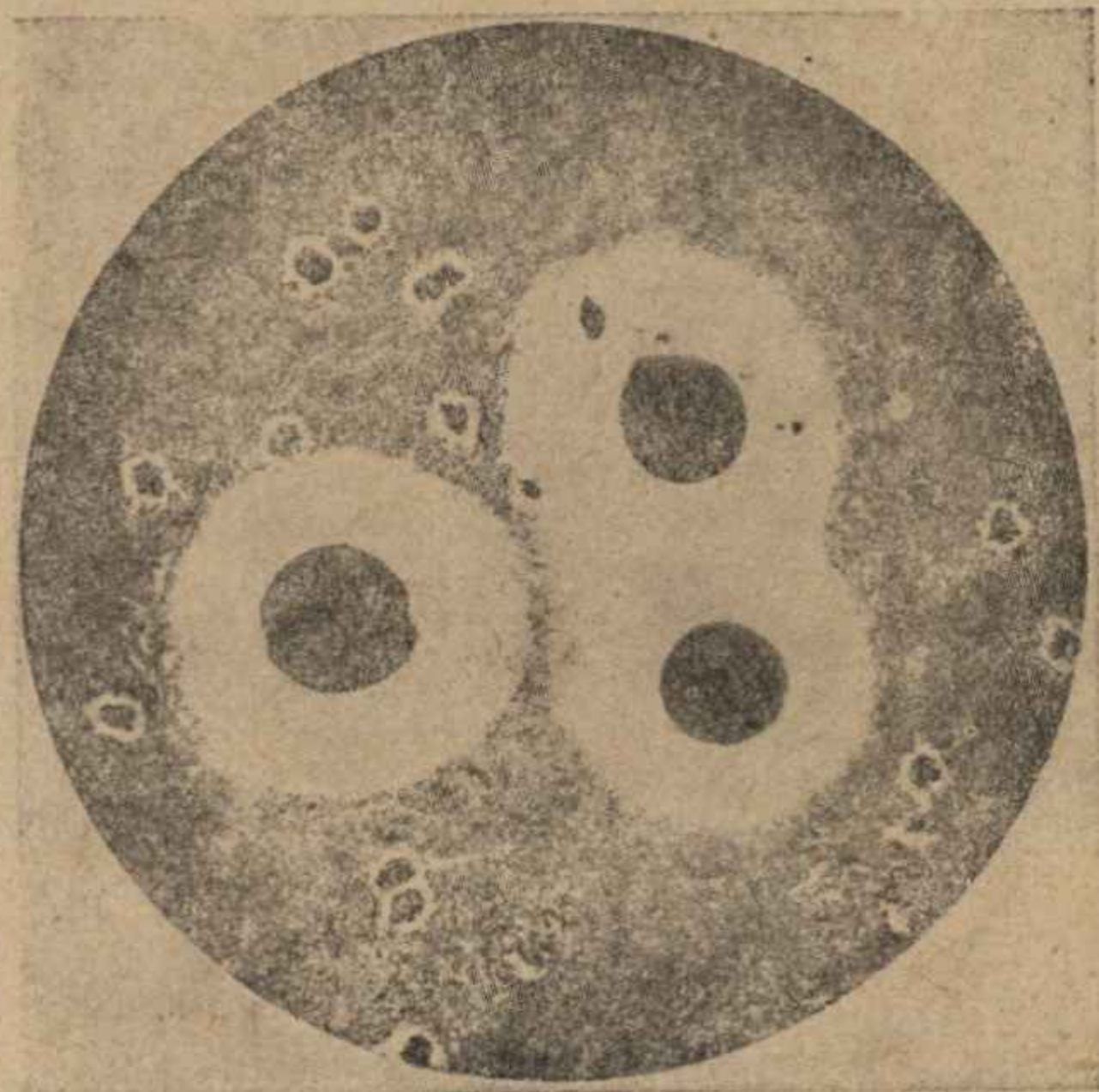


Рис. 1. Общий темный фон — мелкораспыленный нафталин. В середине три темных пятна: колоссальные скопления — колонии «нафталиновых» микробов. Вокруг колонии в результате разрушения микробами нафталина просветленные пространства

роткий промежуток времени такие ядовитые вещества исчезали из почвы. Это обстоятельство и послужило толчком к открытию микробов, «поедающих» ядовитые вещества. Оказалось, что некоторые микробы почвы, питаясь цианистыми соединениями, превращают их в аммиак, который улетучивается. Другие микробы почвы прекрасно усваивают карболку (в небольших концентрациях), анилин, крезол и т. д.

Известно, что нефть весьма ядовита. Многие исследователи — Хлопин, Никитин, Куйсис, — изучая влияние загрязнения Волги нефтью, нашли, что нефть, разбавленная в десять раз водой, вызывает у рыб хроническое отравление, а разведенная в три раза убивает рыбу в несколько часов. Наряду с этим проф. Таусону удалось доказать присутствие в почвах Бакинского, Майкопского и Гурьевского нефтеносных районов



Рис. 2. Бактериальная пленка на поверхности нефтяного колодца

значительного количества различных видов микробов, использующих для своего питания нефть, керосин, парафин. В летнее время, особенно при небольшой сравнительно толщине слоя плавающей нефти на поверхности текучих и стоячих вод, она подвергается разрушительному действию микробов. Через 7—10 дней слой нефти в 0,1—0,2 см толщины почти целиком исчезает.

Это явление имеет и практическое значение. Врачи, борясь с малярией, заливают мелкие водоемы нефтью или мазутом, чтобы задушить находящиеся в водоемах личинки малярийного комара. Но микроскопические жители этих вод — микробы — «слизывают» нефтяную пленку и таким образом являются невольными спасителями личинок малярийного комара. В некоторых местах в целях консервации принято пропитывать шпалы нефтью или мазутом. И здесь получается та же неутешительная картина. Микробы почвы с жадностью накидываются на этот антисептик, и в результате шпалы скоро выходят из строя. Здесь микробы, поедающие ядовитые вещества, выступают как злостные вредители.

Естественно, что у ученых зародилась мысль использовать эти организмы и на пользу человека. В ряде институтов СССР и за границей изучаются свойства таких микробов, условия их существования, распространенность. Возможность использования этих микробов превысила всякие ожидания. Остановимся лишь на одном из путей их «эксплоатации».

В сточных водах химических и коксобензольных заводов содержится огромное количество роданистых соединений и фенолов. Так например, в сточных водах Мушкетовского завода на каждый литр воды приходится около 1,5 миллиграмма роданистых солей и 500 мг фенола (карболовой кислоты). В Донбассе единственная река, Северный Донец, до такой степени загрязнена

ими, что рыбадохнет, вода приобретает скверный запах. Приходится пить воду из колодцев. Недаром фенольная вода получила название «дьявольской воды». От веществ, отравляющих водоемы, необходимо избавиться, но как?

На помощь пришли микробиологи. В 1913—1914 гг. в Альт-Ассене были устроены особые сооружения — биофильтры, через которые пропускалась фенольная вода. В биофильтрах создавались благоприятные условия для развития фенольных микробов и микробов, поедающих роданистые соединения. Количество родана и фенола в сточных водах уменьшилось, но, к сожалению, недостаточно. Очистка фенольных вод при помощи микробов применяется и в Руре.

В последние годы, особенно благодаря работам советских ученых, весьма четко вырисовывается заманчивая проблема — полностью использовать исключительную особенность микробов, поедающих яды, для очистки сточных вод химической и коксобензольной промышленности.

Приведем выдержку из работы харьковского профессора Углова. Он отмечает, что сточная фенольная вода с Нижнесмоленского рудника имеет коричнево-бурый цвет, мутна, сильно пахнет карболкой. Эта вода, даже разбавленная в несколько раз, умерщвляет рыб в 5—10 минут. И вот в той же воде, но предварительно подвергнутой воздействию микробов, ни одна рыба не погибла; вода потеряла всякий запах, стала прозрачна. Таких примеров проф. Углов приводит немало. Повидимому, один из основных путей обезвреживания фенольных вод — это микробиологический способ. Используя замечательную способность некоторых микробов поедать различные ядовитые вещества, засоряющие сточные воды, нам не придется затрачивать средства на громоздкие сооружения и на дорогостоящие химикалии.

М. Гольдин

Астрономический календарь на 1935 г. Под редакцией Г. Г. Горяинова. Горьковское изд-во, 1935 г., стр. 204, ц. 3 р. 60 к.

Настоящий календарь, издаваемый уже 38-й год Горьковским отделением Всесоюзного астрономо-геодезического о-ва, является незаменимым пособием для всех педагогов, лекторов и любителей астрономии. Каждый год в нем можно найти все сведения, необхо-

димые для изучения и наблюдения звездного неба, для отыскивания планет, для проверки своих часов из наблюдений небесных светил и т. п. Приходится, однако, пожалеть (и делать это приходится ежегодно), что календарь появляется не ранее марта—апреля того года, на который он предназначен, и поэтому интересные небесные явления с января по апрель очень часто проходят незамеченными для на-

блюдателей.

В приложении к календарю всегда дается много интересных статей и, в частности, обзор успехов астрономии за предшествующий год. Последнее наиболее важно, так как позволяет педагогам быть в курсе новейших достижений и течений научной мысли. К сожалению, приходится отметить, что этому важному вопросу с каждым годом уделяется все меньше и

меньше и объема и внимания. Например, в календаре на 1935 г. объем этого обзора сократился до 12 страниц текста, а подбор сообщаемых сведений производит впечатление случайности. Мы не находим в нем ряда крупнейших достижений науки в течение 1933 г., в особенности в области изучения звездной вселенной. В качестве курьеза упомянем, что составитель обзора перевел английский термин *ammonia* словом аммоний и утверждает, что это есть соединение NH_4 , находящееся в виде газа в большом количестве в атмосферах планет. Между тем, в действительности речь идет об аммиаке NH_3 , тогда как аммоний в свободном состоянии не встречается. Остальные статьи приложения к календарю следующие: «Либрация Луны» (Путилин), «Пропаганда астрономических знаний» (Прянишников), «Использование солнечной энергии» (Горленко), некрологи акад. Белопольского и акад. Хвольсона и «Элементарный вывод определения орбит и вычисления эфемерид» (проф. Нумеров). Нам представляется, что трудным статьям, подобным этой последней, не место в календаре, рассчитанном на массового читателя, и такими трудными статьями его можно отпугнуть, вместо того чтобы привлечь. Желательно, чтобы редакция календаря уделила больше внимания большим вопросам о пособиях для наблюдений и преподавания, помогла постановке преподавания астрономии, введенной в 10 классе нашей школы, и избегала того самотека в статьях (и тематика, и характер изложения) для приложения, который до сих пор наблюдается.

Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов

Сондерс Ф. А. Общая физика. Перевод с английского проф. А. Б. Млодзиевского. ОНТИ. ГТТИ. 1934 г.

В предисловии к книге переводчик совершенно четко отметил ее отличительные качества. Чрезвычайно сжатая (в объеме 500 стр. она содержит полный курс физики), насыщенная большим количеством материала, хотя и написанная в виде учебника, книга вряд ли в состоянии выполнять эту роль, но зато может оказаться чрезвычайно полезной, во-первых, для преподавателей — своеобразием методики в отдельных вопросах — и, во-вторых, в качестве пособия для самообразования.

Книга написана с большим педагогическим талантом и тактом. На первом плане стоит достижение наибольшей ясности и простоты. Ряд понятий, обычно затрудняющих учащихся, например «момент инерции», «индуктивное сопротивление» и т. д., даны автором

с большой наглядностью и с упором на выяснение именно физического смысла этих понятий.

Чтобы достигнуть ясности и простоты, автор широко пользуется сравнениями, аналогиями, моделями, подчас очень неожиданными и остроумными. Так например, резкие колебания силы анодного тока в катодной лампе под влиянием ничтожных изменений потенциала сетки сравниваются с колебаниями кончика собачьего хвоста, «который может вилять с большой амплитудой при сравнительно небольшом движении соответствующей мышцы».

Очень интересна приведенная на 281 стр. гидравлическая модель гальванического элемента, наглядно показывающая, как падает разность потенциалов на полюсах элемента с увеличением нагрузки.

Большим достоинством изложения являются его конкретность и насыщенность фактами, рассчитанными на то, чтобы они запоминались. Так, говоря о термопаре, автор сообщает, что, пользуясь определенной конструкцией термопары, можно «обнаружить теплоту, излучаемую человеком ночью, на расстоянии около 1,5 км». В подписи под рентгеновским снимком перелома костей указывается, что так как «большая берцовая кость не давала надежного сращения, хирург умышленно сломал малую в верхней части и привинтил ее к большой». Подобного рода конкретные замечания встречаются на каждом шагу, сообщая тексту жизненность и выпуклость, подчеркивая чрезвычайную распространенность всевозможного применения физических принципов.

Так как основная задача изложения Сондерса состоит в том, чтобы показать физическое явление, разъяснить его зависимость от других и дать наглядную картину тех или иных процессов, математическая сторона дела играет у него второстепенную роль. Эту роль математики в книге Сондерса нельзя даже назвать вспомогательной. В книге почти нет выводов математического содержания, приведенные в случае надобности формулы служат скорее завершением, чем опорой для рассуждения. Нередко встречается фраза: «это легко показать» (при помощи математики), но самый показ не приводится. С этой же целью — для достижения образности изложения — те теории, вокруг которых группируется материал (электронная, молекулярная), представлены не в качестве вывода из установленных фактов, а лежат в основе изложения; благодаря этому удается ряд явлений представить в одной цельной картине, достоверность которой постепенно выясняется в самом процессе ее построения. Для педагога такой прием кажется не-

допустимым, но его педагогическая ценность несомненна.

Естественно ожидать, что в руководстве такого типа большое внимание будет уделено техническим приложениям. Это так и есть, но и здесь следует отметить педагогический такт автора: он решительно устраняет все конструктивные подробности и вопросы специально технического порядка, так что технические иллюстрации играют в книге роль пособия для выяснения смысла физического понятия или значения физического закона.

Нельзя не остановиться отдельно на задачах и вопросах, помещенных после каждой главы. Уже одно их количество — 482 — внушает уважение, но при этом важно отметить и их особое качество. Для решения подавляющего большинства задач требуются простейшие математические операции, но для нахождения этого решения необходимо отчетливо и ясно усвоить содержание соответствующей главы и уметь отыскать в предлагаемых практических условиях общий физический принцип, дающий разрешение поставленной задачи. При этом часто возбуждает интерес и самая форма предлагаемого вопроса (например, в задаче № 3 на стр. 62 перечислены положения Леонардо да Винчи относительно связи между силой, массой, временем и пройденным путем, и предлагается разобрать, верны ли эти положения). Кроме задач, оставленных для решения читателю, в книге имеется значительное количество разобранных числовых примеров с подробными пояснениями по поводу тех вопросов, которые могли бы затруднить самостоятельно работающего читателя. Как на характерную особенность изложения нужно указать также на разбросанные всюду мелкие замечания методического порядка. Этими замечаниями автор, как опытный педагог, тщательно направляет работу мысли учащегося, сообщая ей навыки точности и критического отношения к изучаемой теории.

Сопоставляя все вышесказанное, нельзя не прийти к выводу, что в качестве пособия для самообразования курс физики Сондерса является книгой, заслуживающей большого внимания как по содержанию (в книге затронуты все важнейшие разделы науки), так и по характеру изложения.

Однако нужно оговориться, что эту книгу можно рекомендовать не всякому, занимающемуся самообразованием. При всем стремлении автора к ясности и простоте, книга не является элементарным курсом для первоначального знакомства с физикой. Для ее чтения необходима некоторая подготовка как в области математики (знание алгебры и геометрии), так и в об-

ласти основных физических понятий.
Ф. А. Пермяков

Академия наук СССР — республикам Средней Азии. 1924—34 гг. (К десятилетию национального размежевания Средней Азии). Изд. Ак. наук, 1934 г., стр. 218, с картами и фотоиллюстрациями.

Издательству Академии наук пришла очень удачная мысль дать в одной небольшой книжке сжатый обзор всей той громадной работы, которая за последнее десятилетие была проведена Академией по изучению естественных производительных сил Средней Азии и получила отражение в более чем 150 печатных трудах.

По каждой из пяти республик Средней Азии — Туркменистану, Таджикистану, Узбекистану, Киргизской АССР и Каракалпакской АССР — в книжке дано по две статьи; одна статья посвящается обзору работ Академии наук в данной республике, а другая — обзору народного хозяйства и задачам советской науки в этой республике. Таким образом, задачи научного исследования производительных сил и произведенная в этом направлении работа рассматриваются в теснейшей связи с практикой социалистического строительства. В результате книга дает не сухой перечень таких-то и таких-то откры-

тий, а достаточно полный очерк и природы, и хозяйства каждой из республик Средней Азии; на фоне этого очерка исследовательская работа, произведенная Академией наук, вырисовывается как одна из функций социалистического строительства, исходящая из определенных хозяйственных нужд, и освещаются перспективы дальнейшего строительства. В книге освещены результаты геологических исследований Академии наук в республиках Средней Азии. Наиболее ценные результаты получены при исследовании пустыни Кара-кумы (Туркменистан), где обнаружены месторождения серы; очень ценны также геохимические исследования острова Челекена. Освещены и работы Академии наук по изучению проблемы освоения Кара-Бугаза с его ресурсами мирабилита, поваренной соли, брома, хлористого магния.

Весьма интересны результаты работ Академии наук по изучению Памира (Таджикско-Памирская экспедиция). Эти работы опровергли старые представления о бедности Памира минеральным сырьем. Экспедицией исследованы месторождения золота в конгломератах, фосфориты, ртутно-сурьмяные месторождения, месторождения мышьяка, висмута, вольфрама, олова, радия, бериллия и др. редких элементов.

Очень важной для развития про-

мышленности республик Средней Азии является проблема освоения минеральных богатств Кара-Мазар-Алмалыкского района, обладающего значительными запасами меди, радия, свинца, висмута и других ценных металлов.

Статьи написаны ответственными работниками Академии наук и республик Средней Азии с полным знанием дела и с учетом последних данных. Каждый из очерков иллюстрируется фотоснимками и недурно выполненной картой, к каждому очерку приложен список последних изданий Академии наук по данной республике.

Написана книга живо и просто, как это бывает всегда, когда пишут люди, хорошо знающие то, о чем пишут, и описывающие работу, произведенную ими самими или при ближайшем их участии. Издана книга очень культурно.

Следует пожелать, чтобы Академия наук и по другим изучаемым ею районам нашей страны издавала время от времени подобного рода краткие обзоры, рассчитанные не на специалистов, а на широкий круг читателей. Одной из категорий читателей такого рода литературы могут и должны быть учителя географии, которым следует настойчиво рекомендовать и настоящее издание.

Проф. Н. Баранский

Задачи

Редакция обращается ко всем математикам и любителям математических задач с просьбой включиться активно в нашу работу.

Товарищи! Посылайте известные вам новые, оригинальные и красивые математические задачи и головоломки. Шлите решения наших задач. Лучшие решения будут печататься и учитываться при конкурсах.

Решения задач, помещенных в этом номере, будут напечатаны в № 9.

Задача № 1

Астрономическая

Определите приблизительно, какому часу суток соответствует пейзаж, изображенный на рисунке.



Б. А. Воронцов-Вельяминов

Задача № 2

О компасе

Один из наших читателей, которому пришлось побывать в южном полушарии (в Австралии), пишет

нам, что компас, который он возил с собой, отказался там работать. Стрелка своим южным концом опускалась вниз и оказалась неуравновешенной.

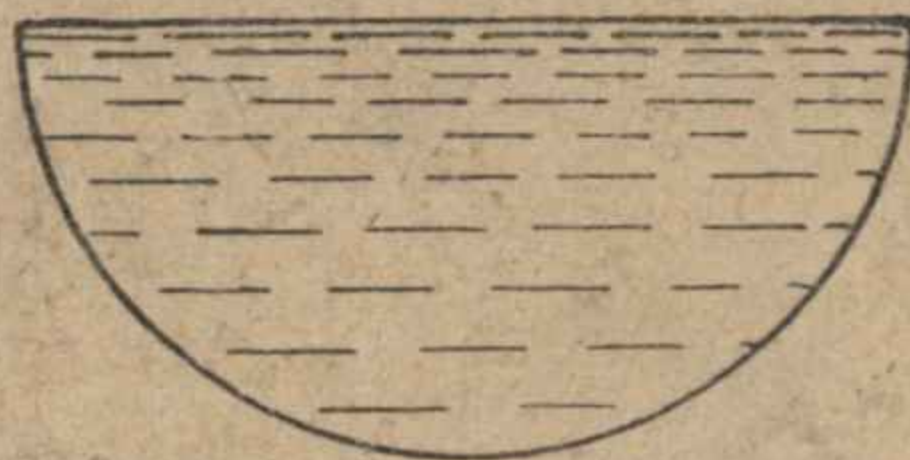
Больше всего его поразило то, что, когда он вернулся опять в СССР, стрелка стала правильно работать. Почему это могло произойти?

Д. Г.

Задача № 3

О чашке с водой

Чашка, имеющая форму полушария, наполнена водой, а затем наклонена на угол в 45° . Вычислить,



какая часть воды останется в чашке.

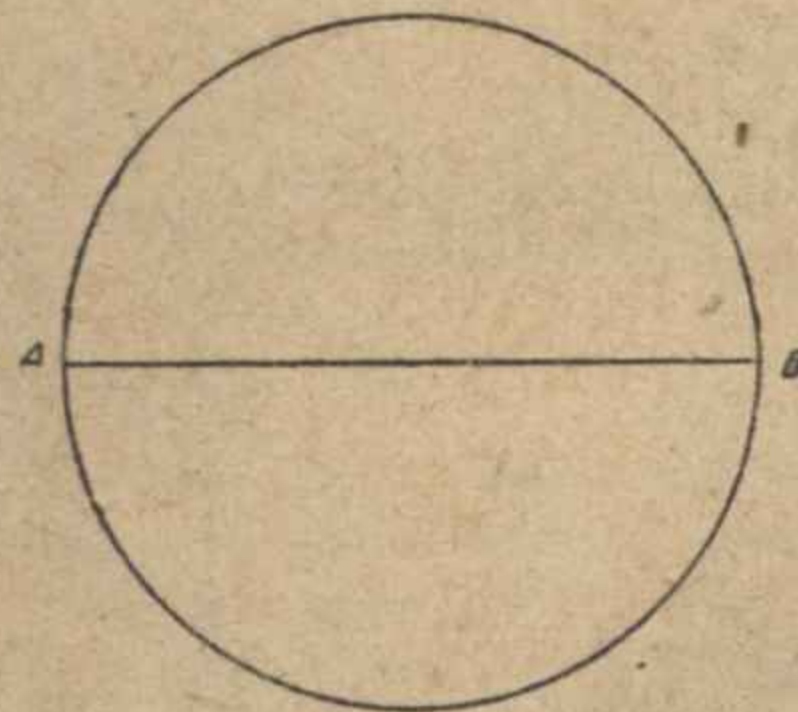
П. М. Залгаллер

Задача № 4

Перпендикуляр к окружности

При помощи линейки и карандаша опустить из точки М, лежащей вне окружности, перпендикуляр на диаметр АВ этой окружности (см. чертеж).

• М



П. М. Залгаллер

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ САМООБРАЗОВАНИЯ
„НАУКА и ЖИЗНЬ“

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ на 1935 год:

на 12 мес. (12 номеров) — 9 р. — к.
на 6 мес. (6 номеров) — 4 р. 50 к.
на 3 мес. (3 номера) — 2 р. 25 к.

Цена отдельного номера 75 копеек.

Подписку на журнал и деньги направлять по адресу: Москва, 19, Гоголевский бульвар, 27, Главной конторе периодических изданий ОНТИ „Техпериодика“. Деньги можно также перечислять на расчетный счет Главной конторы ОНТИ „Техпериодика“ № 3708 в Московской областной конторе Госбанка. Подписка принимается отделениями и уполномоченными „Техпериодики“ ОНТИ, всеми почтовыми отделениями и письмоносцами.

О ПРИЛОЖЕНИЯХ К ЖУРНАЛУ „НАУКА и ЖИЗНЬ“

Ввиду того, что в настоящее время при ОНТИ создана специальная редакция для издания научно-популярной литературы, журнал „Наука и Жизнь“, во избежание ненужного параллелизма, не будет давать предполагавшихся ранее приложений; среди новых научно-популярных изданий подписчики журнала безусловно найдут гораздо более разнообразный и соответствующий их индивидуальным запросам выбор, чем мог бы дать журнал с его ограниченными в этом отношении возможностями. Поэтому в дальнейшем подписка на журнал принимается без приложений. Подписчики, уже подписавшиеся на журнал с приложениями, будут удовлетворены новыми научно-популярными изданиями ОНТИ.

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ГОДОВЫХ ПОДПИСЧИКОВ:

- | | |
|---|------------|
| 1. Проф. Я. И. Перельман — Межпланетные путешествия | 3 р. 30 к. |
| или его же — Занимательная астрономия. 3 р. 30 к. | |
| 2. Лассар-Кон — Химия в повседневной жизни | 4 р. — |
| 3. Брэгг — Мир света | 3 р. — |
| 4. Проф. Я. И. Перельман — Знаете ли вы физику? | 3 р. 60 к. |
| 5. И. С. Каменецкий — Беломорский канал | 3 р. 30 к. |
| или акад. В. А. Обручев — Земля Санникова. 3 р. 30 к. | |
| 6. Проф. О. Пикар — Над облаками | 2 р. 10 к. |
| или проф. В. В. Шулейкин — Очерки по физике моря 2 р. 10 к. | |

19 р. 30 к.

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУГОДОВЫХ ПОДПИСЧИКОВ:

- | | |
|--|--------|
| 1. Лассар-Кон — Химия в повседневной жизни | 4 р. — |
| 2. Брэгг — Мир света | 3 р. — |
| 3. Проф. О. Пикар — Над облаками | 10 к. |
| или проф. В. В. Шулейкин — Очерки по физике моря. 2 р. | |

Цена 75 коп.

В БЛИЖАЙШИХ НО

- Проф. В. И. Авдиев — Новые археологические открытия в Египте.
- Проф. В. Л. Александров — Самолеты будущего.
- И. П. Алимарин — Успехи микрохимического анализа.
- Проф. С. А. Арцыбышев — О ядерной физике.
- Проф. К. Л. Баев — Каммилл Фламарион.
- Л. Л. Балашев — Фосфориты в сельском хозяйстве Союза.
- Проф. И. Я. Башилов — Технология радия.
- Акад. А. Н. Бах — Технология связывания азота почвы бактериями.
- Л. С. Берг — Усыхает ли земля.
- Д-р Богдасаров — О переливании крови.
- Проф. Г. Г. Боссэ — О растительном сырье.
- Проф. А. А. Бочвар — Новые сплавы.
- Д-р Брейтбург — Сахарная болезнь и новые методы ее лечения.
- Акад. С. И. Вавилов — I. Из истории физики. II. Физика и астрофизика.
- Проф. В. А. Варсанофьева — Очерки геологической истории земли. 1. Как восстанавливается прошлое земли.
- Проф. Б. Н. Верховский — Как организовать химическую лабораторию любителя.
- Акад. В. П. Волгин — Академия наук СССР на новом этапе.
- Д. Д. Галанин — Что такое камера Вильсона.
- Проф. Б. П. Герасимович — Строение вселенной.
- Н. П. Горбунов — О памирской экспедиции.
- Акад. И. М. Губкин — Роль геологии в разрешении задач тяжелой промышленности.
- Г. Ф. Дебец — Раса и язык.
- Б. П. Денисович — Иод и бром из природных вод.
- Проф. П. М. Жуковский — Охотники за растениями.
- Проф. М. М. Завадовский — О борьбе с яловостью.
- Проф. А. Н. Заварицкий — Вулканы СССР.
- Д-р А. А. Замков — О лечении малярии гравиданом.
- Проф. Е. В. Иванов — Геологическая история Средней Азии.
- Проф. В. В. Каврайский — О картографических проекциях.
- Проф. В. Ф. Каган — Есть ли еще место творчеству в области математики?
- А. Я. Кадик — Препарат д-ра А. А. Замкова «гравидан» и его применение.
- Д-р И. Н. Казаков — Лиготерапия.
- Акад. Б. А. Келлер — Мичурин.
- П. С. Киндяков — Открытые элементы экацезий и ил.
- М. В. Кленов — Как место формирования пород.
- Проф. Т. — Физическая пластинка.
- Б. В. Лунин — Археологические раскопки и разведки в Азово-Черноморском крае.
- Проф. М. А. Лурье — Новые методы получения синтетического чучука.
- Акад. Лысенко — О яровизации.
- Г. М. Макаров — Античная техника в свете новейших открытий.
- Проф. А. А. Максимов — Ф. Энгельс и естествознание.
- Проф. Г. А. Меерсон — Сверхтвердые сплавы.
- Проф. А. А. Михайлов — Эффект Эйнштейна.
- В. Е. Мотылев — Большой советский атлас мира.
- Проф. Л. В. Мысовский — Что мы знаем о космических лучах.
- Проф. М. С. Навашин — Хромосома.
- О. Ф. Нейман — Искусственное осеменение.
- Проф. С. С. Наметкин — Природные газы и их использование.
- Проф. В. К. Никольский — Новейшие находки ископаемого человека за рубежом и в СССР.
- С. А. Новиков — Охрана природы.
- В. В. Обручев — Каменное литье.
- Л. Е. Опочинина — Древность человека на земле по современным данным.
- П. П. Павлов — Исследование электрического разряда с помощью камеры Вильсона.
- В. А. Петров — Живые колодцы пустыни.
- Проф. Д. Д. Плетнев — О применении гравидана.
- Проф. И. Ф. Полак — О звездном мире.
- Проф. М. М. Пригоровский — Селижаровские угли.
- Проф. А. Н. Реформатский — Вопросы химического самообразования.
- Проф. Я. К. Сыркин — Природа химической связи.
- И. В. Тюрин — Организация вещества почвы.
- Акад. Н. М. Тулайков — Борьба с засухой в СССР.
- Проф. Г. М. Франк — Что такое митогенетические лучи.
- Проф. И. М. Франк — Свечение неба.
- Проф. М. В. Фролов — Влияние ультракоротких волн на животные организмы.
- Проф. И. А. Хвостиков — О скорости света.
- Проф. С. М. Ходжамиров — Электрокардиография.
- Проф. А. А. Чернов — Новый каменноугольный район на Печоре.
- Проф. П. Ю. Шмидт — Глубоководные рыбы Охотского моря.
- Б. М. Шпенцер — Химия и оборона.
- Проф. Э. В. Шпольский — Об искусственной радиоактивности.
- Проф. В. В. Шулейкин — Атлантические воды и климат СССР.
- Проф. Д. И. Щербаков — Земная кора и геохимия.
- Я. С. Эдельштейн — Из истории исследования азиатской части СССР.